ISSN 0916-7544

平成二十六年五月一日発行（毎月一回一日発行）通巻五十三号

ITUジャーナル 5

Journal of the ITU Association of Japan

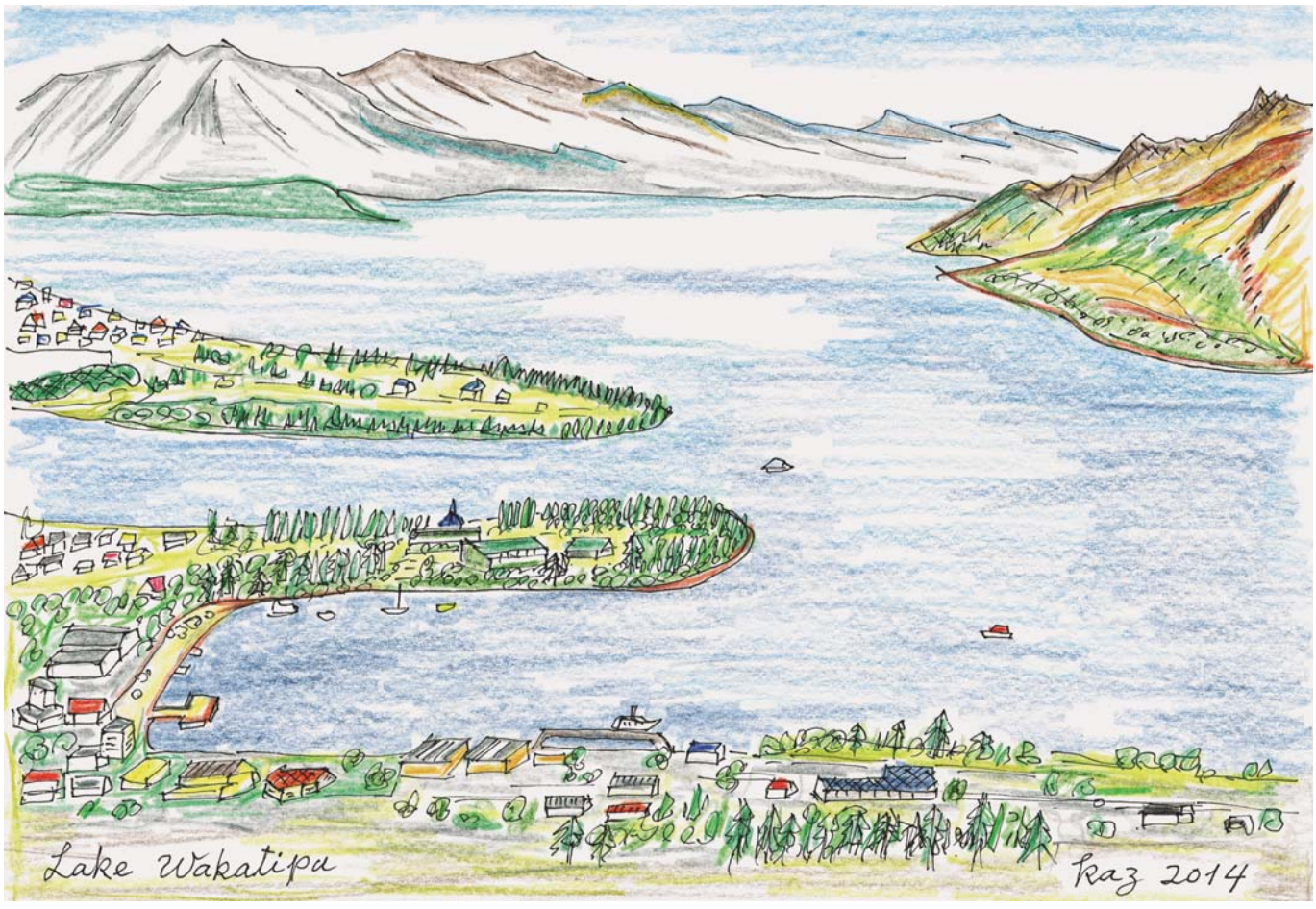
May 2014 Vol.44 No.5

特　集　**SDN標準化の取組**
- 新世代ネットワークの今
- ITU-Tにおける網仮想化技術の標準化
- ITUでのSDN標準化

ITUホットライン　インターネットは誰のものか、自由とセキュリティーを巡る論議（後編）
ITU-T CTO会合に出席して

スポットライト　最新映像符号化規格HEVCを知る
ドコモ・ヘルスケアの当面の取り組みについて
JICA集団研修「国際標準を活用したICT政策立案能力向上」

会合報告　ITU-R：SG4（衛星業務）
ITU-T：SG17（セキュリティ）
APT　：WTDC-14準備会合

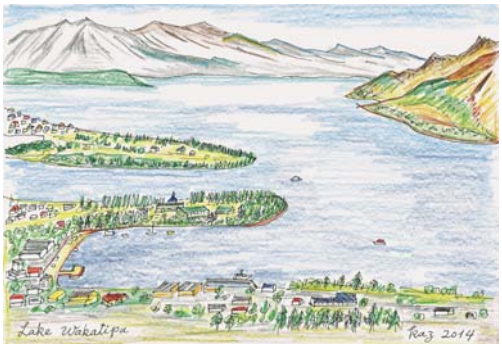


一般財団法人日本ITU協会
http://www.ituaj.jp

ITUジャーナル
May 2014
Vol.44 No.5

CONTENTS

特集
新世代ネットワークの今 3
西永　望
ITU-Tにおける網仮想化技術の標準化 8
益谷　仁士／木下　健史
ITUでのSDN標準化 12
江川　尚志
ITUホットライン
ITU-T CTO会合に出席して 16
堤　和彦
インターネットは誰のものか、自由とセキュリティーを巡る論議（後編） 19
―2012年末のWCIT最終4日間の攻防を軸に検証する―
田中　栄一
スポットライト
最新映像符号化規格High Efficiency Video Coding（HEVC）を知る 22
蝶野　慶一
ドコモ・ヘルスケアの当面の取組について 26
村上　享司
平成25年度 JICA集団研修
「国際標準を活用したICT政策立案能力向上」コースを終えて 30
一般財団法人　日本ITU協会 国際協力部
会合報告
ITU会合スケジュールとITUジャーナルでの会合報告 32
ITU-R SG4（衛星業務）関連WP（第5回）会合報告 33
SG4関連会合日本代表団（総務省　総合通信基盤局 電波部 衛星移動通信課）
ITU-T SG17（セキュリティ）第3回会合報告 39
千賀　渉／三宅　優
第4回APT WTDC-14準備会合（APT WTDC-14）会合報告 43
菅原　健



［表紙の絵］
大谷大学文学部教授　池田佳和
●ワカティプ湖（ニュージーランド、クイーンズタウン）
この湖は南島にあり保養施設が広がっている。ロープウェイに乗ってクイーンズタウン・ヒルに登ると、ユニークな湖地形が見渡せる。山頂から町に向かって飛び降りるバンジージャンプもある。乗馬をしたり、郊外のワイナリーを巡って試飲を楽しめる。

海外だより 47
ICT Frontier in “Last Frontier” ～大きな “可能性” と “課題” ～
山本　和弘

ITUとは
ITU（International Telecommunication Union 国際電気通信連合）は、1865年に創設された、最も古い政府間機関です。1947年に国際連合の専門機関になりました。現在加盟国数は193か国で、本部はジュネーブにあります。ITUは、世界の電気通信計画や制度、通信機器、システム運用の標準化、電気通信サービスの運用や計画に必要な情報の収集調整周知そして電気通信インフラストラクチャの開発の推進と貢献を目的とした活動をしています。日本ITU協会（ITUAJ）はITU活動に関して、日本と世界を結ぶかけ橋として1971年9月1日に郵政大臣の認可を得て設立されました。さらに、世界通信開発機構（WORC-J）と合併して、1992年4月1日に新日本ITU協会と改称しました。その後、2000年2月15日に日本ITU協会と名称が変更されました。また、2011年4月1日に一般財団法人へと移行しました。

新世代ネットワークの今

独立行政法人情報通信研究機構　ネットワーク研究本部 ネットワークシステム総合研究室 室長　西永（にしなが）　望（のぞむ）

1．はじめに

Software Defined Networking（SDN）やネットワーク仮想化が大きく注目され、データセンタを中心に徐々に普及の広がりを見せている。ソフトウェアあるいはソフトウェア的手法によりネットワークを制御するSDNや物理ネットワークを使い勝手よく仮想化するネットワーク仮想化は、現在の自律分散を主軸とするインターネットアーキテクチャでは実現が困難である。これらの技術が現在のインターネットアーキテクチャの限界を打破する、将来網、あるいは新世代ネットワーク技術として研究開発されてきたことを考えればそれも不思議ではない。

新世代ネットワークの研究開発の開始は2006年頃に遡る。当時総務省が発表した、UNS戦略プログラム[1]（2005年7月）は、新世代ネットワーク技術戦略、ICT安心・安全技術戦略、ユニバーサル・コミュニケーション技術戦略の三つの戦略があり、新世代ネットワークの研究開発はその一つの柱としてスタートした。その後UNS研究開発戦略プログラムII（2008年6月）[2]の中では、重点研究開発課題の一つとして世代ネットワーク技術が挙げられている。当時、“アーキテクチャ（設計原理）をはじめとして、これまでとは全く異なる新世代のネットワークの最も根幹を成す技術であり、諸外国も含めて研究開発は初期段階にあること、また市場が創成されるまでの期間が長い等研究開発を進める上でのリスクが極めて高いことを勘案して、我が国の国際競争力強化の観点から、我が国全体及び政府として重点的に取り組むべき研究開発課題として位置付けることが適当”と整理され、国による研究開発が本格化した。それと前後して、産学官で新世代ネットワークの研究開発を実施するための推進体として、新世代ネットワーク推進フォーラムが設立された（2007年10月）[3]。これらの活動の中で、SDNやネットワーク仮想化については、徐々に実用化されつつある分野と言えるであろう。新世代ネットワークの研究開発は、国の第4期科学技術基本計画が終了する2015年度において、新世代ネットワークのプロトタイプをJGN-X上に実現することを一つの目標として実施しており、SDNやネットワーク仮想化はそのプロトタイプの重要な位置を占めている。

本稿では、研究開発が本格化し7年が経過した現在、新世代ネットワークがどう進んできたかを振り返るとともに、ITU（International Telecommunication Union）における将来網関連の標準化活動を紹介する。

2．新世代ネットワークのこれまで

2.1　欧米の状況

図1に米欧日の新世代ネットワーク関連研究開発の年表を示す。併せてITU-Tにおける将来網関連活動も示す。この図から分かるように、現在のネットワークに代わる全く新しいネットワークの実現に向けた研究開発は米国から始まった。

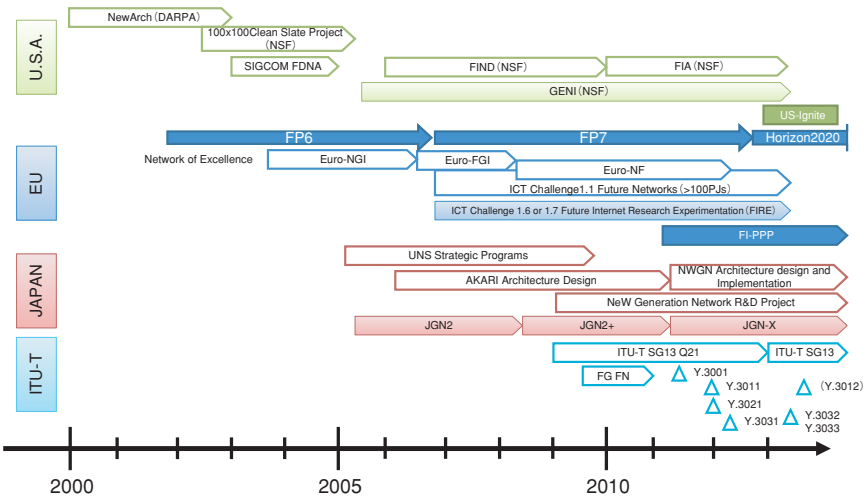


図１．米欧日の新世代ネットワーク関連研究開発年表

今世紀初めに現在のインターネットの持つアーキテクチャを抜本的に変え、新しいネットワークアーキテクチャを模索するプロジェクトNewArchがDARPA（Defense Advanced Research Projects Agency）の出資により始まった。その後、全く新しいアプローチ“Clean Slate Approach”による新しいインターネットのアーキテクチャの検討が推進された。100x100 Clean Slateプロジェクトは、ATM（Asynchronous Transfer Mode）やX.25、電話網が全てIPに包含された歴史を考えると、そのIPを更に包含する全く新しいネットワークアーキテクチャが何か？を考えるプロジェクトであった。100x100は100Mbpsを100M（Mは百万）に、の略である。こういった活動の中で、現在SDNを実現する中心的技術Openflow（2007年より、Stanford大学Clean Slate Projectにて研究開発）は生まれている。その後、数多くの研究開発プロジェクトがFIND（Future Internet Design）プログラムによってNSF（National Science Foundation）の資金で実行され、2010年頃からそれらの結果をまとめた後継プログラムFIA（Future Internet Architecture）が立ち上がった。現在はFIA-NP（Next Phase）の公募中である。FIAは4プロジェクト体制でスタートしたが、そのうちの3プロジェクトに共通している技術的特徴は、後述するデータ指向である。これまでのインターネットにおける通信の根幹を成していた情報の格納場所を示す識別子を中心とした通信から、情報そのものにつけた識別子によって通信を行うという新しいパラダイムである。米国は研究開発プロジェクトから出る研究成果をいち早く検証するためのテストベッドに対する投資も抜かりがなかった。GENI（Global Environment for Network Innovations）はその名のとおり、ネットワークのイノベーションを起こすための環境であり、巨大な実験場と研究開発コミュニティのためのプレイグラウンドの両方の意味を持つ。GENIに必要な技術として最も重要なものは網の仮想化とプログラマビリティである。多くのユーザが同時多発的に実験を実施するためには、実験ユーザ同士が例えばアドレス空間やトラヒック等についてネットワーク上で干渉を起こすと実験が困難になる。そのため、ネットワークを仮想的に分離し、それぞれのユーザが自由にトポロジーや経路を決められるようにする必要があった。これがすなわちネットワーク仮想化であり、その用途はユーザを分離し、ネットワークをそのユーザのために制御することである。また様々なネットワークプロトコルを検証するためには、従来のソケットインタフェースによるプログラミングだけでなく、もっと低い層、例えばネットワーク層やデータリンク層もプログラムの対象となる。これら二つの要求を満たすテストベッドを新たに構築する必要があった。そのために、OpenflowやPlanetlabといった今で言うSDNを実現するための技術が研究開発されたのである。現在では、GENIを用いたアプリケーション実証を推進するプログラムであるUS-Ignite[4]が立ち上がり、医療、教育、エネルギー等、国の優先順位の高いアプリケーションを次世代インターネットを用いて実証するプログラムである。

欧州における新世代ネットワーク領域の研究開発は、欧州委員会が出資するFPと呼ばれるフレームワークプログラムによって大規模に実施されている。中でも第7次フレームワークプログラムでは、欧州委員会通信総局が年間100万ユーロ程度の研究開発投資を2007年頃から今日に至るまで継続的に実施している。欧州委員会のFPによる研究開発投資の特徴は多様性であり、ネットワークアーキテクチャ、光、無線のそれぞれの領域、又はその融合領域に対して競争的研究資金として公募によりプロジェクトを採択している。多くの研究開発プロジェクトは3年程度の研究開発期間で、全期間での研究開発予算が数百万ユーロ以下のSTREP（Specific Targeted Research Projects）と1000万ユーロ以上のIP（Integrating Project）という大型プロジェクトの2種類がある。欧州ではテストベッド構築のプロジェクトに関しても積極的に出資がなされている。欧州の新世代ネットワーク関連テストベッドはFIRE（Future Internet Research Experimentation）と呼ばれるプロジェクトで実施されている。FIREも研究開発と同様STREPとIPがあり、IPはプロジェクト自身がそのテストベッドを利用するユーザを公募する仕組みを持っており、テストベッド開発とユーザを結びつける重要な枠組みとして機能している。さらに欧州委員会は実証系の枠組みとしてFI-PPP（Future Internet Public Private Partnership）と呼ばれる大型のプロジェクトに出資している。これは企業や自治体等が連携して、将来インターネット技術を用いたアプリケーション実証を行うプログラムで、欧州全体で40か所以上に及ぶアプリケーション実証サイトを構築し、実証実験を進めるものである。2011年からの5年間で欧州委員会は3億ユーロ、民間もほぼ同額の予算を拠出して進めている。

2.2　日本の状況

日本では、前章で述べたように2007年あたりから本格的な研究開発がスタートした。研究開発はNICTが中心となり、産学官連携で新世代ネットワークのアーキテクチャを検討するAKARIプロジェクトを立ち上げて検討を実施した。それと同時に新世代ネットワーク推進フォーラムの研究開発戦略

WGにおいて、新世代ネットワークの技術戦略を検討し、日本として世界のネットワーク産業の一翼を担うために必要な研究開発テーマの検討を実施した。特に2010年3月に出された報告書[6]ではネットワーク仮想化の重要性について言及しており、現在ETSIで検討が進められているNFV（Network Function Virtualization）とほぼ同じアイデアが見られる等先進的な議論を実施していた。その後、これらの戦略の一部は、NICTあるいは国を通じて国費による研究開発プロジェクトとして実行されている。

2.3　ITU-Tでの標準化活動

将来網の標準化は研究開発の段階からITUで実施されている。2008年に行われたKaleidoscope Event、Innovations in NGN - Future Network and Servicesで、研究開発コミュニティと標準化コミュニティの間で意見交換がなされ、将来網の標準化の重要性が双方で認識された。その翌年から新しい会期を迎えるITU-TではSG13（モバイル及び次世代ネットワークを含む将来ネットワークに関する検討グループ）が将来網を扱うこととなった。一方で、通常の標準化プロセスと異なり、将来網がまだ研究段階であることから、ITUは研究開発コミュニティと連携しながら標準化を進めるためにFG-FN（Focus Group on Future Networks）を立ち上げた。FG-FNでは将来網のビジョンや、当時既に注目を集めていたネットワーク仮想化、将来網における識別子等が検討された。FG-FNは「将来ネットワークの目的と設計目標」などの最終報告書群を作成し、2010年12月のスロベニア会合を最後にその活動を終了した。FG-FNの結果は2011年1月に開催されたSG13会合で受領され、標準化勧告の作成に入った。2011年5月に、FG-FNの報告書をベースとしてY.3000シリーズの最初の勧告、ITU-T Y.3001“Future Networks：Objectives and Design Goals”[7]が成立した。その後2014年4月現在までに12のY.3000シリーズの標準化勧告が成立している。

3．将来網の目的と設計目標 Y.3001

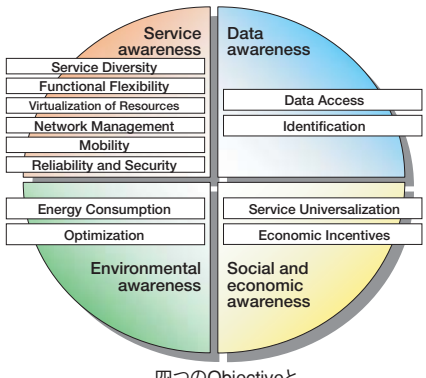
図2にY.3001の概要を示す。Y.3001は、将来網がこれまでのネットワークではあまり議論されてこなかったが、将来において重要となる達成目的（Objectives）として四つを規定し、それらを達成するために必要な設計目標（Design Goal）を12点規定している。四つの達成目標は、サービス指向ネットワーキング、データ指向ネットワーキング、環境指向ネットワーキング、社会経済指向ネットワーキングである。以下それぞれ概説する。

3.1　サービス指向ネットワーキング

図3にサービス指向ネットワーキングの概要を示す。現在のインターネットの設計思想は30数年前の要求条件を基に設定され、アーキテクチャもそれに基づいて設計された。当時はネットワークに対する要求を極力下げ（ダムパイプ化）、端末側で全ての制御を実現するモデルである。当時のサービスの要求は、コンピュータ同士を接続することが重要で、その価値の中心はデータの交換であった。サービス指向ネットワーキングは、サービスの要求に応じて、ネットワークが管理する資源を的確に分配し、サービスの実行に最適なネットワーク環境を提供するものである。サービス要求の異なる複数のサービスに対して個別のネットワークを提供することから必然的に複数のネットワークが必要となり、単一のネットワークから複数の（仮想）ネットワークを作るためのネットワーク仮想化が必須となる。ネットワーク機能の柔軟性や端末の移動を考えれば、現在SDNやNFVで議論されている、仮想化された資源間の動的接続や仮想化された機能の移動等もこの概念に含まれている。特にネットワーク仮想化につい

・ITU-T SG13 Q21で議論し、2011年5月に勧告化
・FNの達成目的（Objective）として、以下の4項目を特定
- サービス指向（Service awareness）
  - 広帯域、多様なユーザの移動形態、セキュリティ・プライバシレベルなど多様化するサービスの生成、管理への対応
- データ指向（Data awareness）
  - コンテンツの種類に応じた柔軟な伝送方法の導入
- 環境負荷の低減（Environmental awareness）；
  - ネットワーク自体及びネットワークを利用したサービスの環境負荷の低減
- 社会面や経済面の要請への配慮（Social and economic awareness）
  - ネットワーク構成の検討に際して将来の発展やユニバーサルサービス等への配慮

・FNが満たすべき能力や特徴である12の設計目標（Design Goal）を特定。



四つのObjectiveと12のDesign Goalの関係

図２．Y.3001 Future Networks: Objectives and Design Goals[7]の概要

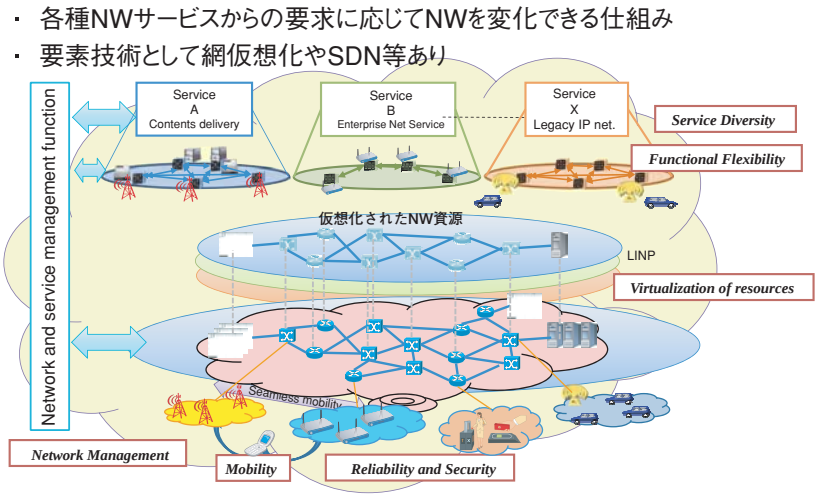


図３．サービス指向ネットワーキング[8]

ては、Y.3001に引き続く詳細技術の勧告として、既にフレームワーク文書ITU-T Y.3011Framework of network virtualization for future networksが勧告化されている。Y.3011では網仮想化を“様々な種類の複数の仮想ネットワークが、共通の物理ネットワーク上で同時に共存できるように、論理的に隔離されたネットワークの領域（Logically Isolated network partitions or LINP：GENIにおけるスライスに相当）の生成を可能にする技術。複数のリソースをまとめて一つのリソースのように表す技術を含む。”と定義しており、課題やデザインゴールを明らかにしている。それに引き続いて網仮想化の要求条件文書ITU-T Y.3012 Requirements of network virtualization for Future Networksが2014年4月現在ラストコール中である。

3.2　データ指向ネットワーキング

図4にデータ指向ネットワーキングの概要を示す。現在のネットワークにおける情報アクセスの手法は、計算機内のプロセス間通信と同様で、必要な情報が格納されたメモリの場所を指定して、そこにある情報にアクセスする場所ベース（Location base）である。一般的に場所はIPアドレスを用いて指定される。そのため、グローバルに到達可能なアドレスを指定して情報にアクセスすることになる。必要な情報が格納されている場所が分からない場合、別な仕組み（例えば検索エンジン等）を用いて、必要な情報の場所を解決しなければいけない。将来網は情報そのものに付与された識別子をキーにして、データに簡単に素早くアクセスできることが期待されている。2章で述べたように、米国NSFが投資するFIAでは、情報そのものに識別子（Contents ID）を付与し、それを元にパケットのルーティングを実現する方法が研究開発されてきた。図4にあるように、多くの人々が必要とするデータ（例えば人気のあるコンテンツ等）はまた、多くの人がダウンロードしており、そのダウンロードしたデータを他人に再配布することが許されれば、コンテンツ配信元ではなくローカルキャッシュからダウンロードすることにより、取得時間とデータの移動距離を低下させることができ、網全体の効率が向上すると考えられる。データ指向ネットワーキングに関しては、識別子の枠組み文書ITU-T Y.3031：Identification framework in future networks、識別子の構成法 ITU-T Y.3032：Configurations of node identifiers and their mapping with locators in future networks、及びデータ指向ネットワーキングの枠組み文書ITU-T Y.3033：Framework of Data Aware Networking for Future Networksが既に勧告化されている。一方、データ指向ネットワーキングを実現するためには、現在のネットワークを抜本的に変更する必要があるため、普及・実用化については時間がかかると考えている。

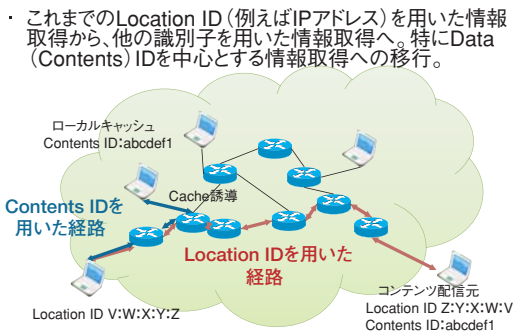


図４．データ指向ネットワーキング[8]

3.3　環境指向ネットワーキング

これまでのネットワークは、ネットワークが使用する電力や排出する二酸化炭素に関して配慮がなかったが、将来ネッ

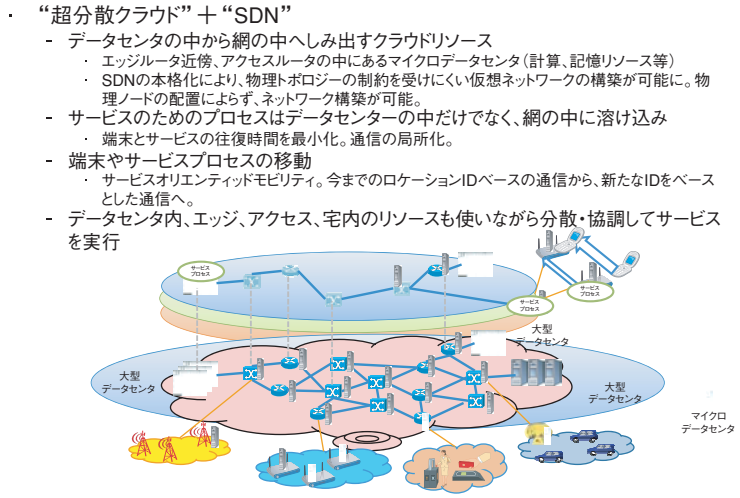


図５．2015年に実現するサービス指向ネットワーキング

トワークは環境に配慮し、アーキテクチャやの設計や実装において、使用される材料やエネルギー、温室効果ガスを削減し、環境への不可を最小限に抑えられるネットワークとして期待されている。環境指向ネットワーキングに関しては、省エネルギーネットワークの枠組み文書ITU-TY.3021 Framework of energy saving for future networks及び網内でのエネルギー消費の計測法Y.3022Measuring energy in networks が勧告化されている。

3.4　社会経済指向ネットワーキング

これまでのネットワークの中でも、特に電話網の多くは国家的事業として構築され、その結果、閉鎖性がサービスの低廉化や新しいビジネスへの障害となるケースがあった。将来ネットワークは、ネットワークを中心とした経済サイクルに、様々なプレイヤーが容易に参入できるように様々な社会経済的な課題に取り組むべきであり、将来ネットワークは普及が容易で持続的であるために、ライフサイクルコストを削減できるような構成となることが期待されている。2014年4月現在、社会経済指向ネットワーキングに関する勧告草案の作成中である。

4．新世代ネットワークの今後

新世代ネットワークの研究開発が立ち上がり7年が経過したところであるが、新世代ネットワークの一部は既にSDNやOpenflowという形で実現しつつある。筆者は2015年には、**図5**にあるような形で新世代ネットワークのうち、サービス指向ネットワーキングについては実現が近づくのではないかと期待している。これは、網の仮想化やクラウドの分散化が進み、遠くのデータセンタとだけ、データをやり取りするのではなく、徐々に計算リソースが網の中にしみ出すことにより、計算リソースがカスタマーエッジに近づき、遅延時間に敏感なセンサー系アプリケーション処理が容易になり、このようなアプリケーションの実用化が進むのではないかと期待している。そのためには、データセンタ内、エッジ、アクセス、宅内にある様々な計算、記憶、ネットワーク資源を協調して制御する仕組みが必要となると考えている。このような超分散クラウド＋SDNな環境が2015年にはテストベッド上に実現できるよう研究開発を進めたいと考えている。

5．おわりに

本稿では、新世代ネットワークのこれまでを振り返りつつ、ITUにおける将来網関連の標準化活動を紹介した。

注

[1] http://www.soumu.go.jp/main_sosiki/joho_tsusin/policyreports/joho_tsusin/sokai/pdf/050729_3_02_01.pdf
[2] http://www.soumu.go.jp/main_sosiki/joho_tsusin/policyreports/joho_tsusin/sokai/pdf/080627_3_si19-4-1.pdf
[3] http://forum.nwgn.jp/index.html
[4] http://us-ignite.org/
[5] http://www.fi-ppp.eu/
[6] http://forum.nwgn.jp/library/data/r-dWG_05_20100323/R-DWG_5-2_SWGreportSlide.pdf
[7] Y.3001, “Future Networks: Objectives and Design Goals”, Recommendation ITU-T Y.3001, May 2011.
[8] 西永 望、“新世代ネットワークおよび将来網の国際標準化動向”、第5回新世代ネットワークシンポジウム、2012年10月

ITU-Tにおける網仮想化技術の標準化

日本電信電話株式会社　未来ねっと研究所　益谷　仁士（ますたに　ひとし）
日本電信電話株式会社　未来ねっと研究所　木下　健史（きのした　たけし）

1．はじめに

ITU-TのSG13（Study Group 13）では、従来のNGN（Next Generation Network）を中心とした検討から、将来網やクラウドなどの検討まで、活動の幅を拡大しています。本稿では、将来網を構成する重要な技術であるnetwork virtualizationすなわち網仮想化を取り上げ、ITU-Tでの検討作業が始まった経緯や最新の標準化状況を説明します。また、既に標準として内容が確定している二つの文書（網仮想化フレームワーク、要求条件）について、その概要を説明します。

2．各国の将来網へ向けた取組

ARPAネットに端を発するIP（Internet Protocol）をベースとした従来のインターネットに対して、利便性やセキュリティを考慮した新しいネットワークという位置づけで、将来ネットワークへの取組が、各国にて開始されました。

米国においては、「クリーンスレート・インターネット議論」が開始されたことを受け、FIND（Future Internet Design）と呼ばれる研究プロジェクトとして設立されるとともに、実験テストベッドとしてGENI（Global Environment for Network Innovation）が開始されました。GENIにおいては、IPベースのインターネットに代わる実験の場を提供するために、プログラマブルなルータを導入するなどの活動が実施されてきました。

一方、欧州においては、欧州委員会を中心として米国と同様に将来ネットワークへの取組として第7次研究枠組み計画（FP7）が設立されました。この計画においては、研究開発としてNetwork of the Futureが、またそれらの将来ネットワークの研究開発を加速するためのテストベッドとしてFIRE（Future Internet Research and Experimentation）が実施されました。

日本においては、情報通信研究機構（NICT：National Institute of Information and Communications Technology）を中心として、AKARIプロジェクトが開始されました。このプロジェクトでは、ネットワークを一から考え直すために幾つかの課題を掲げ、低レイヤからアプリケーションレイヤまでの幅広い検討を進めてきました。その一つが網仮想化です。

3．フォーカスグループの設立から将来網及び網仮想化の標準化作業へ

ITU-Tにおいても、将来ネットワークの検討を進めるために、ITUメンバー以外も参加が可能なフォーカスグループという枠組みを利用して、FG-FN（Focus Group on Future Networks）が2009年に設立され、同年6月の第1回会合から約1年半活動を実施し、合計8回の会合を経て、成果ドキュメントがまとめられました。

成果ドキュメントはそのままSG13に引き継がれ、将来ネットワークの初のドキュメントとして、ビジョンやデザインゴール文書であるY.3001（Future Networks：Objectives and Design goals）が勧告化されました。この文書では、四つの実現目標とその目標を実現するためのデザインゴールが示されています。Y.3001の勧告化に続き、FG-FNの成果ドキュメントから、網仮想化に関するフレームワークドキュメントY.3011（Framework of Network Virtualization for Future Networks）も勧告化されました。Y.3011は、Y.3001でデザインゴールとして提言されている「Virtualization of Resources」を実現する技術として進められてきました（P5 図2参照）。

4．国内での網仮想化の取組（VNodeプロジェクト）

日本国内では網仮想化技術の研究開発を促進するために、VNodeプロジェクトが2009年より開始されています。当初、2年間の共同研究として、東大、NTT、富士通研究所、NEC、日立、NICTが参画し研究開発を進めてきましたが、2011年以降は4年間のNICTの研究受託「新世代ネットワークを支えるネットワーク仮想化基盤技術の研究開発」の課題アとして進行中です。

VNodeプロジェクトでは、ネットワーク及びその上で提供される様々なサービスを、ネットワークリソースとコンピューティングリソースで構成されるというコンセプトの下、ネットワークの接続性をリンクスリバー、計算機能を提供するプログラム機能をノードスリバーとしてデザインし、ネットワークに関連する資源を仮想化し、それらを組み合わせてスライスを構成する技術に取り組んでいます。

図1は、VNodeプロジェクトの網仮想化プラットフォームアーキテクチャを示したものです。具体的には、バックボー

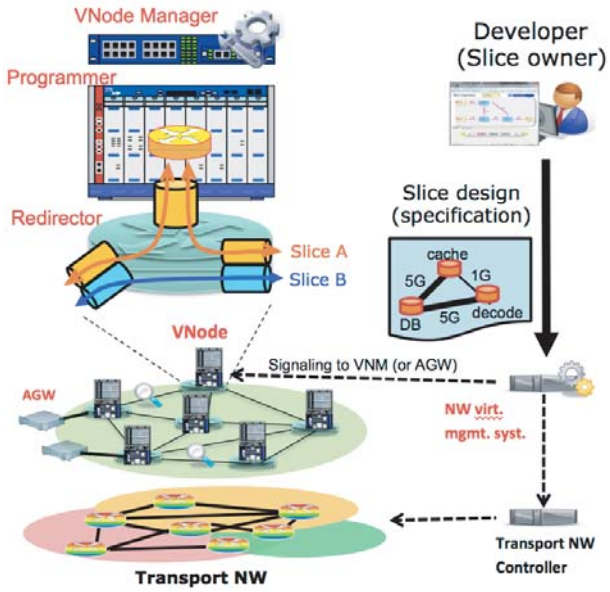


図１．VNodeプロジェクトの網仮想化プラットフォームアーキテクチャ

ン用コアノードとして仮想化ノード（VNode）、各スライスへのセキュアな接続を実現するAGW（Access Gate Way）、各ノードを管理するためのマネジメントシステム（ドメインコントローラ）の三つの構成技術の研究開発を進めています。

このVNodeプロジェクトでは研究開発や実装実験、そしてGENIとの相互接続等を通じて得られた経験から、普遍的に必要と考えられる機能について、Y.3011をはじめとして後述する網仮想化要求条件ドラフト（Y.FNvirtreq）に対して、積極的に寄書提案を実施してきました。

５．網仮想化の標準化動向

(1) 網仮想化フレームワーク（Y.3011）

網仮想化技術の標準化について、FG-FNの成果ドキュメントを起点として活動が継続されています。以下で、現在までの進展状況と具体的な内容について述べます。

最初に勧告案の議論が開始されたのは、網仮想化フレームワーク（Framework of Network Virtualization for Future Networks）です。ベースドキュメントとしてFG-FNの成果ドキュメントをSG13が引き継いで検討が行われました。2011年10月に承認、Y.3011として勧告化されています（2012年1月）。その主なスコープは、網仮想化の基本概念、及び現在のネットワークに対する課題認識と網仮想化の設計指針を記述することです。

Y.3011において、網仮想化の基本概念は、**図2**で示されるような4層モデルのアーキテクチャで表されます。

各層には、

- 物理リソース（Physical resource）
- 仮想リソース（Virtual resource）

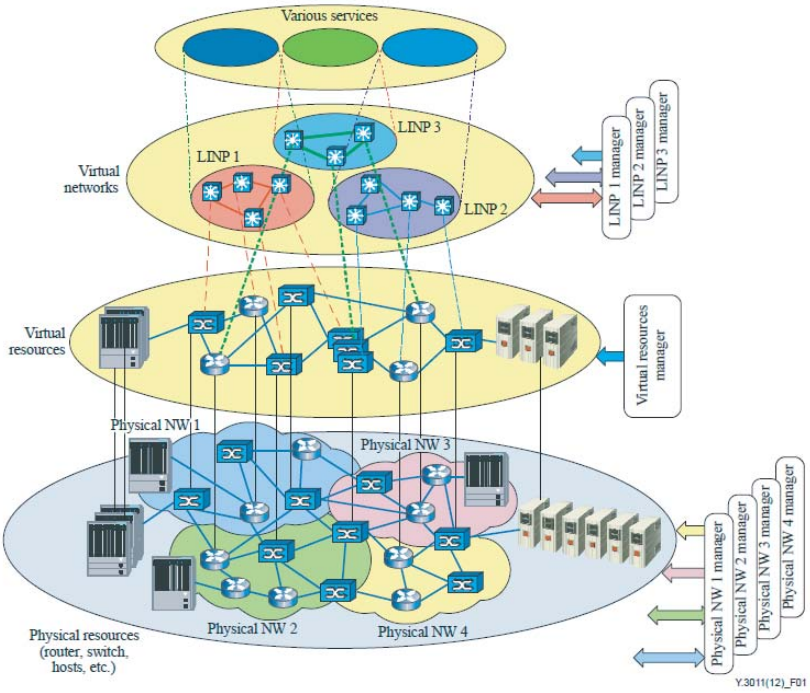


図２．網仮想化の基本概念図（出典：Y.3011）

- 仮想ネットワーク（Virtual network）
- サービス（Service）

が対応しています。仮想リソースは物理リソースを「抽象化（abstraction）」したものです。仮想リソースを組み合わせることで仮想ネットワークが構成されますが、その構成の単位となるのが、LINP（Logically Isolated Network Partition）です。それぞれのLINPは、論理的に他のLINPとは分離されます。つまり、サービスや性能などにおいて、互いに干渉がないということです。LINPという用語は本勧告において定義されたものですが、上述のVNodeとの対応ではスライスに相当するものであり、ユーザの要求に合わせてプログラムされ、個別にデプロイされます。各層にはそれぞれ対応したマネジメント機構があり、各層におけるリソースやLINP、あるいはサービスを管理、制御するための機能を実行します。本勧告ではこのような概念のみを記述していますが、具体的な機能、あるいはマネジメント機構間の連携のためのインタフェースなどは、網仮想化技術の他の勧告にて記述されることになります。

このような網仮想化技術の開発の背景にあるのは、現在のネットワークに対する次のような課題認識です。

- Coexistence of multiple networks

物理リソースを有効活用して迅速にサービス提供するためには、一つの物理ネットワークを異なるサービスでシェアすることが効果的だが、既存のVLANやIPsec 等を利用する方法では数の制約や新しいプロトコルに対応できないなど、柔軟にシェアすることが困難。また、性能面においても、論理的に完全に分離された網を利用することは、現状困難。

- Simplified access to resources

異なるベンダーのルータ、スイッチといった複数の物理リソースを制御する場合に、共通的に制御することが困難。旧来のシステムとのインターオペラビリティを保持し、同じようなスキームで制御・管理できることが望ましいが、現状では困難。

- Flexibility in provisioning

例えば、帯域が足りなくなってきた、遅延時間が増大したなどといったネットワークの状況に合わせて、リソースを迅速に割り当てることが、現状では困難。

- Evolvability

新しい機能をテストしたり、ネットワークに追加したりするようなことを実施したい場合に、既存の運用中のネットワークへ適用することが困難。また、新しいプロトコルなどをテストする環境を、テスト専用の環境ではなく、実ネットワークに近い環境上で実施し、フィージビリティを確認したいという要求に応えることも困難。

こうした課題認識と上述の基本概念を基に、Y.3011では、網仮想化技術の適用に、次のような設計指針を提示しています。

- Isolation

帯域、遅延時間などといったネットワーク性能への干渉、セキュリティ上の干渉、コントロールプレーンにおける干渉を全て排除する。各LINPは、それぞれ個別に管理する。

- Network abstraction

リソースの属性を抽象化し、LINPを構築する上で、最小限の属性だけをインタフェースとして提供する。リソースへアクセスし、管理・制御するためのインタフェースをシンプルにして、複雑なオペレーションをなくす。

- Topology awareness and quickly reconfigurability

管理機構において仮想リソースと物理リソースのマッピングを管理し、ユーザの要求に応じてLINPの属性（例えば、遅延時間等のパラメータ）を適正化する。LINP構築後は、ユーザ要求に合わせて、LINPの構成変更をサービス断なく、迅速に実施できるようにする。

- Performance

抽象化、あるいは異種網との接続などのためのアダプテーションにおいて発生するオーバーヘッドを最小化する。

- Programmability

新しいプロトコルによるデータ転送やデータ処理、制御、管理など、ユーザが自由にプログラムできる機能を提供する。ただし、LINPの論理的な独立性は維持する。

- Management

仮想リソースの迅速な変更にも対応できるように、構成情報を管理する。物理リソースと仮想リソースのマッピングという新しい管理対象が発生するため、管理データ数が膨大になる可能性に対処する。管理対象が複数に分かれるので、管理権限の分割が必要になる。動的なLINP属性変更において、モニタリング、フォルト管理、トポロジー管理を適正に実施し、オペレータに対して可視化する。

- Mobility

ユーザの移動に伴い、サービスを継続して提供することを考えた場合、仮想リソースを動的に制御し、必要な割り当

てを実行する必要がある。

- Wireless

無線ネットワークにおいて、同一無線リンクに複数のLINPを構築する場合は、スケジューリングを考慮するなど、無線に特有の課題に対処する。

(2) 網仮想化要求条件（Y.FNvirtreq）

上述のY.3011で網仮想化の基本概念や設計指針が提示されたことを受けて、機能に対する要求条件を具体化する作業が開始されました。勧告ドラフトのタイトルはRequirements of network virtualization for future networks（FNvirtreq）です。2014年2月に開催されたSG13のWP（Working Party）会合にてコンセントされたことから、Y.3012として正式に勧告化される見込みです。

Y.FNvirtreqでは、具体的な要求条件の対象として、最初に、Y.3011の4層モデルにおけるマネジメント機構を取り上げています。すなわち、

- 物理リソース管理（Physical resource management）
- 仮想リソース管理（Virtual resource management）
- LINP管理（LINP management）
- サービス管理（Service management）

の四つです。仮想ネットワークはLINPを単位として管理するため、LINP管理という名称が使われています。Y.3011で述べられているとおり、網仮想化技術は、仮想リソースを組み合わせてLINPを設定、プログラムし、サービスを実現することを可能とするものです。各管理機構には、こうした柔軟性を最大限に実現するために必要な機能を有すると同時に、できるだけシンプルであることが求められます。一方で、仮想リソースを裏付ける物理リソースは、当然、故障や性能劣化が発生する可能性があります。したがって、従来のネットワーク管理で行われるような故障管理機能だけでなく、物理的な故障が起こったときの仮想リソース、LINP、サービスへの影響についても、適切に対処ができることが求められます。これら一連の管理機能を実施するためには、異なる層の管理機構同士を連携させることも必要となります。したがって、それぞれの管理機構が提供すべき外部へのインタフェースについても、要求条件として記載されています。なお、各管理機構の機能そのものだけでなく、セキュリティ面についても考慮が必要なことから、それぞれの管理機構へのアクセスの際の認証（AAA）について、記載されています。

こうした管理機構に対する要求条件のほか、網仮想化技術の利点であるサービス提供の柔軟性の観点からも、要求条件が述べられています。これには、複数のLINPを結合させて1つのLINPを新たに構成し、その統一されたLINP上でサービスを実現するFederation、あるいは複数のオペレータが管理するLINP間のinteroperabilityなどが含まれます。また、ユーザの移動に伴ったサービスのモビリティについても、要求条件が述べられています。

6. 今後の展望

FNvirtreqが正式にY.3012として勧告化される見込みであることから、網仮想化のフレームワークと機能要求条件の標準が存在することになります。今後は、これらの標準をベースとして、機能アーキテクチャを具体化する必要があります。つまり、網仮想化を実現する機能をどのように配置、実装していくかの検討です。この目的のため、2014年2月のWP会合にて、Functional architecture of network virtualization for future networks（FNvirtarch）というタイトルの下での、新しい勧告ドラフト作成作業の開始が合意されています。

ITUでのSDN標準化

日本電気株式会社　標準化推進部　江川（えがわ）　尚志（たかし）

1．はじめに

Software-Defined Networking（SDN）の検討はOpenFlowプロトコルの登場をきっかけとして始まり、Network Function Virtualization（NFV）やクラウドコンピューティングを巻き込みながら業界全体にわたる動きとなっている。

こうした検討はSDNとは何かを必ずしも明確に定義しないまま行われてきた。初期の議論ではOpenFlowプロトコルが必須かが議論された。その後も、集中型での網制御や制御プレーンとデータプレーンの分離などがSDNの必須の特性かを巡り多様な議論が行われた。そうした特性は必須であるとの議論がある一方で、集中的な制御はスケーラビリティや信頼性の観点から大規模網には適用不可能である、制御プレーンとデータプレーンの分離は通信業界では古くから行われており何ら新規性がない、等の指摘が技術論と各社の事業戦略とが混然一体となりながら行われた。新しい概念が生まれる時はこうした混乱は付きものであるし、IETFの有名なモットー「我々が信じるのは大まかな合意と走るコードだ」が示すとおり、技術開発の現場では言葉による厳密な定義は必ずしも必須ではない。とはいえ、十分な背景知識を持たない方々には理解しづらい状況が続いたことも確かである。したがって、SDNとは何を行い、何を目指す技術かを将来の議論を阻害しないよう注意しながら明確化することには意義があろう。

こうした問題意識の下、ITU-T SG13は2014年2月、SDNとは何かを規定するFramework of software-defined networking（SDNフレームワーク）をY.3300勧告として合意した。本稿執筆時点ではAAP中となっている。Y.3300の検討と並行してSDNの他の分野への応用、例えばNGNへの応用の検討も始まった。また他の標準化団体との関係付けを行うため、Joint Coordination Activity on SDN（JCA-SDN）も活動を開始している。

そこで本稿では、SDNの多様な議論を理解する一助として、SDNが注目を集めた背景を筆者なりに分析する。次にITU-TにおけるSDN検討の経緯を述べる。そしてY.3300をはじめとするITU-Tにおける様々なSDN関連の勧告及び勧告草案について説明する。最後にJCA-SDNの活動について述べる。

2．SDNの背景

SDNが多大な注目を集めた背景には様々な要因があろう。その一つは言うまでもなく、プロセッサの性能が向上し、メモリが安価になって各種の機器に大量に実装されることによって、網の大半の機能がプログラムとして実装され、高度なプログラミングを可能とする環境が整っていたことである。そうした環境下で、次の2点が要因として特に重要だったと筆者は感じている。

一つは、IP網は制御が必ずしも容易ではなかったことである。SDNは「網をプログラム可能とする」との目標を掲げてこの問題に挑み、注目を集めた。

IP網は分散的に動作することを設計の基本思想としている。各ルータは自律的に周囲と情報交換してルーティングを決定するし、設定情報も分散している。パケット転送はステートレスに行われ、コネクションなども持たない。こうした設計は、僅かな設定で網が動作することを可能とし、IP網を大規模化する上で多大な貢献をした。また、ステートやコネクションを持たないためルータやスイッチは容易に高速・広帯域化することが可能となった。しかし逆に、網のQoSを保証したり、精密な制御を行うことで機器コストを削減しようとすることは必ずしも容易ではなくなった[1]。NGNではVoIPやIPTVを実現できるQoSを保証することが一つの目標だったが、そのためには多数の機能追加が必要であった。障害迂回用のリンクを必要十分とすることは大規模網のコスト削減において非常に重要だが、そのための精緻な迂回経路設定は多くの場合、IPではなくMPLS等のレイヤで行われている。

自律分散的に動作している機器群を精緻に制御するのは必ずしも容易ではない。そしてそれはIPの基本設計に由来していることもあり、軽微な機能であっても網オペレータ等が機能追加して制御することは必ずしも容易ではなかった。この問題を解決し網の制御性を向上させたい、という要求がSDNをきっかけに急速に表面化したと筆者は感じている。SDNが最初に導入されつつあるのはデータセンターであるが、これは一つには、データセンターには各種の機器が密に配置されているため精緻な網制御に対する要求が特に強かったからであろう。またこうした網の制御性の向上は、クラウドや網仮想化と相性が良い。コンピュータ資源が仮想化されるク

ラウドの世界では、網も一緒に仮想化し、同じユーザーインターフェースから制御できることが望ましい。IP網をソフトウェア的に制御できれば、こうした統一的制御が実現できる。

いま一つは網を利用するアプリケーションの高度化への動きである。網に対して付加価値を付ける手段の一つとして、網を利用するアプリケーションに対して端末の位置など網ならではの様々な情報をプライバシーに配慮しながら提供したり、それらの情報に応じて帯域を制御したりすることが考えられる。この実現にはより高次でアプリケーションから使いやすい、網の制御と連動したインターフェースの構築が必要となる。SDNにより網の制御性が向上すると、強固な基盤に基づいてこうしたインターフェースを構築することが可能となる。

こうしたアプリケーション高度化の概念は古くから存在する。例えば1980年代のIntelligent Network（IN）や、NGNのApplication Network Interface（ANI）はこうした高度化を目指していた。しかし端末が十分には高機能ではなく、各種のミドルウェアも十分には整備されていなかった等の原因により、これまで実現していなかった。クラウドコンピューティングやスマートフォンの登場によりユーザが利用可能な計算機資源が飛躍的に向上した現在、SDNは改めてこの概念の実現を目指している。

3．ITUにおける検討体制

SDNはITU-TではFuture Networks（FN）の一部として議論が始まった。

FNは網の長期的課題を検討することを目指して2009年にSG13でQ.21（現Q.14、15、16）を中心に開始された検討課題である。そして本特集の他の記事でも触れられているとおり、将来的に重要な大目標（objectives）としてサービス指向ネットワーキング、データ指向ネットワーキング、環境指向ネットワーキング、及び社会経済指向ネットワーキングの4個を規定し、それらを支える12個のデザインゴールをY.3001として定めた。

SDNはその中で、サービスの複雑化・多様化に対応する技術でありサービス指向ネットワーキングの一部としてSG13 Q.21（現Q.14）で議論が始まった。2012年2月にETRI（韓）がSDNの全体像を記述することを目指すフレームワークを作成することを提案、これが受け入れられた結果である。その後、SDNは様々な網に適用可能であることもあり、同フレームワークはFNに限られない、SDN一般についてのフレームワークと位置付けが変更された。

ITU外では2011年頃からOpenFlowの登場を契機としてSDNの議論が活発化した。これを受け、2012年末のWTSAでは中国がITU-TでのSDN検討を促進する決議の作成をアジア共同提案として提案。要求条件やアーキテクチャ、QoS、セキュリティなどの技術課題、他機関との連携、戦略ビジョン策定などを行うべきとした。本提案は日本ほかの賛同を得てWTSA決議77として成立、SG13をSDNのリードSGとするとともに、SG13に対して決議を実行する具体的な方策をTSAGに提案するよう指示が出された。

これを受けてSG13は2013年2月会合で具体策を議論。JCA-SDNの設立をTSAGに対して提案するとともに、SG13内のSDN検討体制として

- Q.14が当面、SDNの共通的事項（概念定義、ハイレベルな機能コンポーネント、用語定義ほか）を担当する。これら共通的事項の議論がまとまった段階（2014年半ば）でQ.14は要求条件、アーキテクチャ、規制的側面の分析、の3個のQへの分割を検討する
- セキュリティのような専門的な事項、NGNやCloudのような特定の網への対応、は各々のQで議論する
- 関係するQの役割定義書（QD）やQの名称を変更する。例えばQ.14の名称は“Software Defined Networking and Service-aware networking of future networks”へと変更

が決定された。2013年6月のTSAG会合ではJCAではなくFocus Groupを設置すべきと中国が提案、SG13の提案と対立したが、現在の組織を大きく崩すと検討が遅延する等の理由によりFocus Group設置提案は退けられた。

こうした体制の検討と並行して、WTSA前後から各々のSGではSDNの具体的な検討が開始された。これについては後述する。

そうした検討を行う上で、そもそもSDNとは何か等の明確化がITUとしての検討の一体性を保つ上でも重要となる。そこで本節冒頭で述べたSDNフレームワーク文書の完成が急務となり、2014年3月のSG13会合でY.3300として合意された。

4．Y.3300（SDNフレームワーク勧告）

Y.3300（Framework of software-defined networking）はITU-TにおけるSDN検討の基礎となる勧告であり、ITU-Tでの将来的な検討の範囲を意識しつつ、SDNを広く捉えて

定義し、その目的やハイレベルな要求条件、アーキテクチャ、将来的に重要な領域等を書き下ろしている。

SDNの定義は、A set of techniques that enables to directly program, orchestrate, control and manage network resources, which facilitates the design, delivery and operation of network services in a dynamic and scalable manner.（ネットワーク資源を直接的にプログラム、組み合わせ、制御、管理可能とする技術群であり、動的かつスケーラブルな網サービスをデザインし運用することを容易にする）としている。これはIRTFで議論中の定義との整合性を意識した定義となっている。

図1にY.3300によるSDNの概念図を示す。SDNではSDNアプリケーション群の要求により、分散的に配置された網リソースをSDNコントローラが集中的に制御する。この制御は標準化されたインターフェースを通じて行われ、これにより、SDNアプリケーションは各種の網オペレーションをカスタマイズしたり自動化したりする。また集中制御と述べたが、これは論理的観点からであり、信頼性やスケーラビリティのため実装上は複数のSDNコントローラが存在する場合があり得る。

これによりSDNは網リソースを高速かつ柔軟に制御可能とし、試験的なサービス等も容易とし、(1) ビジネスサイクルの高速化、(2) イノベーションの加速、(3) デマンドへの素早い適応、(4) リソースの可用性や利用効率の向上、(5) 網リソースのカスタマイズ、という目標を実現することを目指す。

そしてSDNは、(1) プログラマビリティ、(2) 網リソースの抽象化、という二つの能力を提供する、とする。前者は標準化されたインターフェースを通じて実現される。このインターフェースは網のオペレータのみならずエンドユーザなども利用することを想定している。

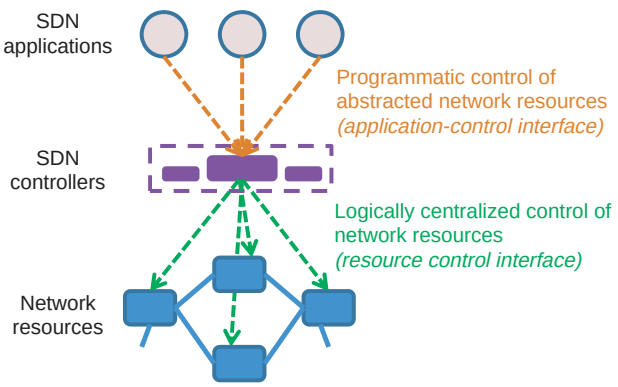


図1．SDNの概念

その上でSDNに対する要求条件として (1) 網リソースに対するプログラマビリティのサポート、(2) 網リソースとSDNアプリケーションのオーケストレーション（適切な組合せ）をサポート、(3) アプリケーションに対し網リソースの振る舞いをカスタマイズできるインターフェースを提供、(4) 網リソースを制御するインターフェースを提供、(5) 論理的に集中型の網制御、(6) 網制御の網リソースからの分離、(7) 網リソースの抽象化、(8) 網の物理リソースの管理機能の提供、(9) 網の仮想リソースの管理機能の提供、を求めている。最後の (9) 以外は全て必須となっている。

これを実現する機能ブロックを**図2**に示す。

SDNコントロール層の中にはオーケストレーション他の機能のみが示され、網の振る舞いを具体的に決めるアプリケーションは全てアプリケーション層に配置されている。だが実際にはSDNは様々な実装があり得る。例えばトラヒックエンジニアリング等パフォーマンスが重要なアプリケーションは、実際にはコントロール層内で実行されることもあり得るとしている。また、リソース層のデータトランスポートとプロセッシングという機能では、パケットのフォワーディングやルーティングに加え、トランスコーディング等の高度な機能を想定し、プロセッシングという名称になっている。

Y.3300はこれらの記述に加え強制力のない補遺において、将来のSDN標準化において重要な項目として (1) インターワーキング、(2) SDNアプリケーションの検証、(3) 大規模網への適応、(4) リソース抽象化の設計、(5) 網エレメントの仮想化、(6) マルチレベルのプログラマビリティ、(7) リソース層におけるプログラマティックな拡張、(8) 管理、を挙げている。

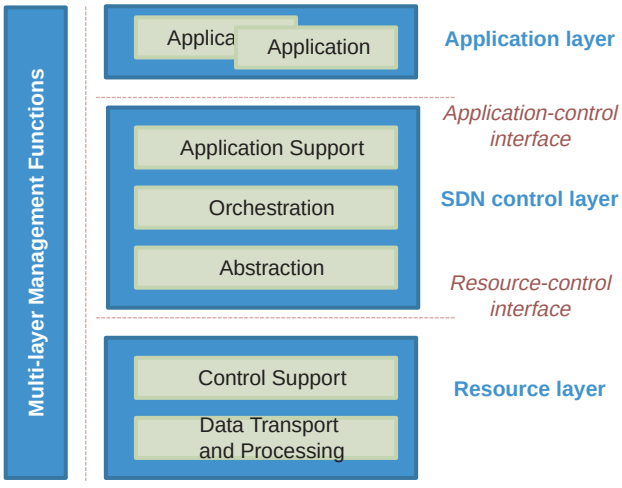


図2．SDNのハイレベルアーキテクチャ

5．Y.3300以外のSDN関連勧告の検討

Y.3300はSDNの定義を含んでいることもあり、SDNに関するITU-Tの最初の勧告となった。この他にITU-TではSG13、11、15、17において検討作業が進んでいる。

SG13ではY.3300を規定したQ.14において1件、NGNの要求条件を検討するQ.2において2件の検討が行われている。Q.14ではY.FNsdn-fm（SDNの形式仕様記述と形式的検証の方法に関する要求条件）としてSDNで構築された網の仕様、例えばループがないことを数学的に検証するための要求条件の検討が行われている。Q.2ではY.S-NICE-reqts（SDN技術を適用したNICE実装の要求条件と能力に関するフレームワーク）、Y.NGNe-VCN-Reqts（NGNeのための制御エンティティ仮想化要求条件）としてNGNへSDN技術を適用したときの要求条件が検討されている。この他、前会期（2009-12）では現在ならばSDNの範疇とされるだろう技術であるForCESのアーキテクチャが、independent Scalable Control Plane（iSCP）として議論されていた。

またSG11では、SG11としてシグナリングを検討する上でのSDNのフレームワークを規定するQ.Supplement-SDN（SDNシグナリングフレームワーク）、アクセス網へ応用するユースケースを検討するQ.SBAN（ソフトウェア定義されるブロードバンドアクセス網のシグナリングに関するシナリオと要求条件）、IPv6網へのSDN技術の適用を検討するQ.IPv6UIP（IPv6のための統合的インテリジェントなプログラマブルインターフェースに関するシナリオとシグナリング要求条件）の検討が、前2者はQ.4で、最後の1件はQ.6で行われている。

この他、SG15 Q.12ではトランスポートでのSDNについて、SG17ではSDNのセキュリティについての議論が始まっているが、まだ具体的な作業項目は設定されていない。

6．JCA-SDN

本稿ではITU-Tを中心としてSDNの標準化状況を述べてきたが、SDNの検討は様々な標準化団体で精力的に行われている。またSDNはソフトウェアが中心的な役割を果たすこともあり、Open Source Software（OSS）による実装が盛んに行われ、その結果が標準化の議論にもフィードバックされている。このように様々な団体で多様な活動が行われているため、SDN標準化の全体像を把握するのは容易ではなくなっている。

そこでITU-TはJCA-SDNを設立し、それらの活動との連携を強化するとともに、SDN標準化の全体像を示す活動マップ作りを開始した。このマップは二つのパートから構成され、パートIは1ページ程度の各団体の活動概要を、パートIIは表形式で各標準化項目（ITUなら勧告草案）を詳述する。またテーマとしては、SDNそれ自体に加え、SDNの標準化に関係が深いトピックとして網機能の仮想化、プログラマブルネットワーク、及びNetwork as a Service（NaaS）の標準化の情報も扱うこととなっている。2013年11月に行われた第1回会合ではそうしたマップ作りを合意し、各団体に情報提供を依頼した。2014年3月に行われた第2回会合ではONF他から寄せられた情報がレビューされ、現在はマップへの統合作業がエディタたちによって行われている。結果は2014年7月に行われる第3回会合でレビューされた上でJCA-SDNのホームページ上で公開される。また、第4回以降は随時寄せられた情報をレビューし、マップを継続的に更新していくこととなる。

7．おわりに

SDNが注目を集めた背景を分析し、ITU-Tを中心としてSDNの標準化活動を概観し、特にSDNとは何かを定義したSDNフレームワーク勧告Y.3300について詳述した。

SDNの標準化の特徴は、ソフトウェアでの試験的な実装が非常に重視されることである。これまでも例えばIETFはRFC発行に際して実装を求めており、これは全く新しい動きというわけではない。しかし、従来の実装は机上検討で決まった仕様の確認という意味合いが強かったのに対し、SDNでは、実装され動作検証されたものを後から文書化することが頻繁に行われる。これはソフトウェアの標準化、例えばHTML5で行われていた手法であり、その手法が通信の標準化にも持ち込まれたものと言えよう。実際に使ってみて良かったものを文書化するのはネジの標準化など19世紀の標準化で行われた手法[2]であり、それを現代に甦らせたとも言える。

このように変化する環境においてITU-Tが果たすべき役割を絶えず問い直しつつSDNの標準化作業を進めていきたい。

参考文献

[1] M. Grossglauser, et al., ‘Traffic Measurement for IP Operations’, Tutorial at ACM SIGCOMM 2001 and IEEE INFOCOM 2002

[2] 橋本毅彦、「“標準”の哲学―スタンダード・テクノロジーの三〇〇年」、講談社、2002年

ITU-T CTO会合に出席して

三菱電機株式会社　顧問　堤（つつみ）　和彦（かずひこ）

1．はじめに

2013年4月に京都で開催されたITU Kaleidoscope 2013に参加した際にITU-T Malcolm Johnson局長にお会いしたのが縁で、11月22日にTELECOM2013の前日に開催されたITU-T CTO会合に招かれ出席した。CTO会合は、2008年のITU-T WTSA-08（ヨハネスブルク）総会で開催が決まり、ITU-T局長が議長を務めICT産業界の民間企業を代表するCTOが集まって、標準化の重要優先課題を議論し、今後の国際標準化活動の効率化を図るための意見交換を目的としている。

以下に本会合の概要を報告するとともに雑感を記載する。

2．出席者及び議題

CTOの都合がつかず一部代理出席もあったが以下の12社の出席があった。Fujitsu（日）、Huawei（中）、KDDI（日）、KT（韓）、Microsoft（米）、Mitsubishi（日）、NEC（日）、Nokia Solutions & Network（欧）、NTT（日）、Orange（欧）、Telecom Italia（欧）、Verizon（米）（アルファベット順）。開催地がバンコクということもありアジア圏の企業が多かった。

以下に、当日のアジェンダを示す。

1. Opening Remarks and Welcome
2. Adoption of Agenda
3. Executive Briefing and Discussion
   - 3.1 WTSA-12 and WCIT-12 outcomes（ITU TSB）
   - 3.2 Review Committee collaboration with CTO Group（TTC）
   - 3.3 PP-14：ITU-T strategic plan（ITU TSB）
4. Strategic Issues
   - 4.1 Big Data（Huawei）
   - 4.2 Overcoming barriers to 5G（NSN）
   - 4.3 Video Explosion（KT）
   - 4.4 Global standardization landscape（Orange）
   - 4.5 G-PON and E-PON standards harmonization（Huawei）
5. Responding to the Needs of Developing Countries
   - 5.1 Summary of Bridging the Standardization Gap（BSG）program（ITU TSB）
6. Communiqué and List of Actions
   - 6.1 Progress Report（ITU TSB）資料なし
   - 6.2 Review of the 2013 CTO Meeting Communiqué（ITU TSB）

会合は14：00から18：00の予定であったが1時間ほど超過して19：00まで行われた。特に、上記のアジェンダで、3と4が会合の本体であり、大半の時間をかけてじっくりと議論が行われた。3はITU-Tの取組についての議論であり、TTCの前田氏から新しく設けられたRC（Review Committee）の活動について紹介があった。4は企業からの発表であり、事前に調整した課題について提案企業からの発表と質疑応答があった。残念ながら当社も含め日本企業からの発表はなかった。

3．主な議論

本会合で議論された主なものを下記に示す。なお、ITU-TからCOMMUNIQUÉ（コミュニケ）として以下に公表されている。

http://www.itu.int/en/ITU-T/tsbdir/cto/Pages/default.aspx

議論風景

随行者及び事務局を含む会合出席者の集合写真

3.1　ITU-Tの在り方について

ITU-Tでは、今までSG（Study Group）での標準化の議論が中心であったが、製品・システムの複雑化に伴い従来のSGごとの議論では不十分でSG間の連携、ITU-T以外の標準化組織との連携の重要性が認識された。従来のITU-TでもTSAG（Telecommunication Standardization Advisory Group）でSG間の連携や調整が図られてきたが、これを強化するためにRCが設けられた。RC議長の前田氏より活動報告があった。RCは、ITU-Tの標準化戦略、体制について産業界の意向を考慮して取り決める役割を担う。RCでは、エネルギー効率、交通、金融、健康、教育等に対するICTの役割を考慮した検討を行うことになっており、正に、「出口」を意識した標準化活動のナビゲータとなると考えられている。

また、Orangeからも、各国の標準化機関とITU-Tとの連携の強化についての提案があった。具体的にはGSC（Global Standardization Collaboration）の紹介と活動強化の提案があった。GSCでは、IETFやIEEEといったフォーラム標準との連携についても議論すべきとなった。

これら報告に対して私の方から、「ITU-Tがインタフェースの詳細標準に終始することから、社会へのインパクトを考慮した検討に力点を置くようになったことは喜ばしい。社会へのインパクトを検討する上で、ICTだけ取り出して議論するだけでは十分とは言えない。このために、ISOやIECとの連携も進めるべき。近々の課題としてはスマートグリッド、スマートコミュニティの標準化があるが、ITU-TもISOやIECとの連携を強化してICTの観点での標準化推進を期待する」とコメントした。

3.2　ビッグデータ

「Big Data Impact on Standardization Work in ITU-T」と題し、Huaweiから課題提起があった。ビッグデータのネットワーク的な課題として、ネットワーク管理、ネットワーク最適化、新しいビジネスの機会とするための仕組みの検討が必要であることを提案。具体的には、ITUとしては共通的に使えるAPIを含めた標準化の推進やアプリケーション創出に向けて他の標準化機関との議論の活性化を提案した。議論としてITUから最近出されたTechnology Watch Report「Technology Watchレポート Big Data - big today, normal tomorrow」との対比やワークショップの開催を検討することになった。

ビックデータを扱うにはアプリケーションとICTを結びつける必要があり、電力、交通、工業分野はビッグデータのソースと考えられるが、これらの分野はIECで標準化されている。そのために、他の標準化機関との連携を積極的に進めるべきと考えられ、今回の議論は有益と感じた。

3.3　第5世代無線通信

「Overcoming barriers to mobile broadband networks in 2020 and beyond」と題してNSNより課題提起があった。2020年に向けた無線通信の5G（第5世代）に向けたロードマップを提示し、無線通信は光通信と同等の速度が必要であり、このためには伝送技術だけでなく、品質制御についても標準化の枠組みで議論することを提案した。加えて、3GPPと同様のパテントプールの仕組みを早期に構築することも提案した。2020年にはビデオ伝送、クラウドサービスも無線通信での実現が主になるとしている。無線通信の拡大は世界的

に合意されており、ITU-Tでは、2014年に「高速ブロードバンドモビリティ」に関するワークショップを開催し、要求条件、技術課題を明確化することになった。

「Video Traffic Explosion in All-IP Era」と題したKTの発表でも無線トラヒックの急増に対して品質制御等のネットワーク制御が必要との提案があった。加えて無線通信とイーサネット等の組合せでネットワークを再構築すべきとの見解が示された。

第5世代等の無線通信の高速化に伴い、KTの指摘のように光通信との連携が重要と考えられる。具体的には、高周波になるにつれて短距離化が進むため光通信による張り出し機能が必須となる。その場合、光通信区間がバックホールネットワークとなるのかフロントホールネットワークになるのかが大きな分岐点となると考えられる。いずれの場合もデータ転送、ネットワーク制御、運用・保守、ユーザサービスの観点での技術抽出、標準化のギャップ分析を十分に行う必要がある。とりわけ、この分野は欧州先行の可能性が高いが、日本として明確な見解を示すため国内での検討の場を早急に立ち上げるべきと感じた。また、今回の議論は主としてライセンスバンドの議論のみであったが、IEEE及び関連フォーラムで議論が進められているWiFiとの棲み分けも明確化する必要があると感じた。

3.4　光アクセスシステム

「G-PON/E-PON convergence」と題するHuaweiからの課題提起で、ITU-Tで標準化してきたG-PON系列とIEEEで標準化してきたEPON系列の統合化の提案であった。別々の標準は非効率的であり、10G-EPONをITU-T G.989として統合したが、今後も統合化を進めるべきとの提案であった。既に、次期システムについては、この方向でITU-Tでも検討が進んでいるため、大きな議論もなく、賛同を得た。

製造業の立場からすると、開発投資の抑制の観点で標準化の統合には期待が大きく、特に光アクセスシステムのようなインフラでは、デジュール標準が重要となるためITU-Tには今後も期待したい。しかし、当社でもPONシステムには大きな開発投資を行ってきたが、難度の高い技術開発の割りには標準のリリースが多く投資を回収する暇がないのも事実である。ITU-Tには、ユーザ、サービス事業者、製造者の立場をバランス良く考慮した標準化推進を期待したい。

参加者に贈られたネクタイ

4．その他

時間を大幅に超過して会合は閉会した。次回は、KTがホストで、ITU全権会議（Plenipotentiary Conference 2014：10月20日～11月7日開催）の直前に開催されることが有力である。なお、今回の出席者には、Malcolm Johnson局長よりITUのオフィシャルネクタイが記念品として贈られた。従来のものは表面にITUのロゴが入っていたが今回は裏面のみであり、全体的なデザインも洗練されている。

5．まとめ

今回のCTO会合では、ITU-Tの標準化への取組としてアプリケーション、市場を意識し他の標準化機関との連携、各国の標準化機関との連携の強化が認識された。また、技術課題としては無線通信に対してブロードバンド化に向けて新しい議論の枠組み構築の必要性が認識された。また、ITU-Tとして標準化を推進する以外に普及に向けた活動の強化が認識され、ワークショップの積極的な開催を進めることになった。

私にとって初めてのCTO会合であったが、ITU-Tの取組や各社の標準化に対する課題意識を知ることができ、予想以上の満足感があった。ただし、他国の発言に対して自分も含め日本からの発言が少なかったと感じる。最近では、標準化人材の育成が急務と言われているが、社会トレンド、ビジネス環境等を理解した上で、このような場で議論を推進できる人材を育成する必要があると改めて感じた。

インターネットは誰のものか、自由とセキュリティーを巡る論議（後編）
―2012年末のWCIT最終4日間の攻防を軸に検証する―

株式会社損害保険ジャパン　顧問（前総務審議官）　田中（たなか）　栄一（えいいち）

1．アル・ガニム議長との会談

私は、会議場に臨時に設けられた議長室を訪れた。私はアル・ガニム氏とお会いするのは初めてであったし、事前の調査でも彼がインターネットについてどういう主張を持つ人間か情報不足であったことから、正直多少緊張していた。いわゆる「アラブの春」を受けてアラブ諸国の多くは、インターネットの表現に政府が介入することは政府の正当な権利であると主張していたので、厳しいやり取りになるかもしれないと思ったからだ。型どおりの挨拶の後、私から次のような趣旨を話した。

〈インターネット上の表現は自由でなければならない。そういう文化の中でネットは発展してきた。政府にとって都合がよいかどうかで表現内容に干渉を行うような考え方に日本は賛同しない。ただし、その大前提さえ確保できれば、開発途上国と米国の間を取り持って「規則」改正を成功に導くために日本は全力で議長を支えたい〉

アル・ガニム氏は黙って私の話を聞いた後、概要次の二つのことを述べた。

〈表現の自由についての主張は理解している。ただ、米国代表団と何度も意見交換をしているが、彼らは、インターネットについて一言も触れるなと言わんばかりで、取り付く島もない。インターネットを聖域化し、インターネットについて議論すること自体をタブー視するような姿勢は納得できない〉

〈このままでは時間がない。アメリカの姿勢が変わらなければ、あと数日しかないのでまとめることは難しいであろう〉

アル・ガニム議長（UAE）

アル・ガニム氏の一つ目の発言は、私にも理解できる面があった。私は〈ITUの会議はいつもこんな風で、決裂必至と思われる状況が急転直下最後の1日でまとまるもの。まだ数日ある。連日徹夜してでもまとめてほしい。日本は取りまとめのための議長の努力を支援するし、米国とはよく話をするつもり〉と応じた。

アル・ガニム議長は、明るく振る舞ってはいたが、調整に確たる見通しを持っている風情ではなかった。

2．会議の最終盤（議長の才気ある提案、私の課したハードル、米国政府の決断）

私がこれら3人との会談を進める中でも、会議は広範な問題を日夜議論し、多くの論点について合意に達していたが、殊、この問題に関しては容易に溝が埋まる気配はなかった。表現ぶりについての差異以上に、価値観の対立には根深いものがあった。最終盤の模様を簡単に振り返ってみよう。

最終盤に入って、アル・ガニム議長が良い提案を行った。「ネットワークセキュリティーの確保」に関する規定を採用するのと引き換えに、米国のような懸念が生じないように、「その規定は表現（コンテンツ）に適用するものではない」との規定を追加しようというのだ。多くの中間的な開発途上国が懸念している「ネットワークセキュリティー問題」に積極的に応える規定を採用する一方で、「コンテンツ規制を行わない」規定を設けることによって、米国その他の自由陣営の懸念を払拭しようとするグッドアイデアであった。私は、議長が取りまとめのための秘策に打って出たと感じた。

この議長の才気ある提案を受けて、私は、議場で米国のクレイマー大使をつかまえて今後の対応についてやり取りを行った。私は最初に、〈米国政府は決裂の意思決定をしたのか？〉と尋ねた。大使は、〈まだ決めていない、最終日直前にホワイトハウスに判断を仰ぐつもりだ。日本はどうする？〉と逆に日本の対応を尋ねてきた。私は、議長の提案が示された今、これが米国を説得する最良の、かつ最後のタイミングと判断した。そこで、〈日本政府も最終判断は本国に仰がなければならない。ただ、私としては、議長のあの提案で、表

現への政府の干渉といった懸念は払拭できると思う。したがって、日本は仮に他に懸念のある条項が残れば、その条項に「留保」を付けた上で、「規則」改正案自体には賛成したいと思っている。米国も一部条項に留保を付ければ賛成できるのではないか〉と説得を行った。

この提案に対し、大使はとまどった表情を見せた。というのは、日本は、米国とアラブ・中国・ロシアの間の橋渡し役を任じ、関次長・菱田室長以下の代表団が会議の表舞台で存在感を示す活躍を行っていたため、改正「規則」についての日本の賛否の決定は、多数の中間的な諸国の判断に大きな影響を与える可能性があったからだ。それゆえ、クレイマー大使は、自国が孤立する危機感を抱いたのか、〈日本政府の判断は尊重するが、欧州にも決裂やむなしという国もある。日本はそういう国とも別の道を行くのか？〉といった趣旨を述べて私を牽制してきた。当然、我々も欧州の国の中に決裂を望む声があることは知っていたが、それがこの時点では、少数派であることも知っていた。そこで、私は次のようにハードルを上げることにした。〈参加EU諸国26か国がまとまって決裂を決めるのならば、日本もその道を選択肢として本国に上げるが、そうでなければ、留保付きの賛成の道を選択肢として本国に上げるつもり。米国もよく考えて対応を決めてほしい〉

私はこのように米国にプレッシャーをかけることによって、着地へと導こうと考えたのである。各国の意見を分析して、EUからの出席26か国の全ての国が米国の方針に追従する状況にはないと見ていたからだ。会期末まで後2日というところまできていた。

クレイマー氏は、私の提案を黙って聞いていたが、迷っている感じであった。なぜなら、この時点では、アル・ガニム議長の先ほどの提案に加えて、日本政府団の活躍もあって、改正「規則」案はインターネットに対する規制色が薄れ、比較的マイルドなものになっていたからだ。①このマイルドになった改正案に「留保付きで賛成」するか（制度上、納得できない条項には留保を付ければ、その適用を除外される）、②あえて異を唱えて完全決裂に持ち込むのか、大変難しい判断であったことは間違いない。クレイマー氏の語った〈最終日直前にホワイトハウスに最終判断を仰がなければならない〉という言葉は、判断に迷っての苦渋の言葉であったに違いないと思う。

最終日の朝であったと思うが、米国政府代表団から、ホワイトハウスに判断を仰いだ結果を伝えてきた。マイルドになった改正案に賛成することなく、決裂を選択することにした、と伝えてきたのである。その後の米国の会議での行動は激しいものであった。マイルドになった改正案に集中砲火を浴びせ、議論を白紙に戻さんばかりの対応であった。その対応に煽られて、一方の規制派が息を吹き返し、また従来の主張を繰り返すという始末であった。米国はわざと規制派を煽ることで決裂のきっかけと材料を見いだそうとしているように見えた。イランなどの規制派が米国が全く飲めない考え方を改めて次々主張しているのを見て、まるで、米国と規制派が出来レースで決裂を演出しているのではないかと思えたほどだ。

また、同時に、米国の根回しがあったのか、EUがこぞって決裂の方向へ動き出した。EU内部でも各国がそれぞれ賛否を判断すべしとの異論はあったようだが、〈外交あるいは国際約束はEUとしてまとまって行動しなければならず、各国政府が個別判断することは許されない〉といった形式議論が急速に力を持ち、EU26か国が一体として決裂を選択する流れとなった。

これで、中間的な途上国を味方につけて、米国と規制派の国々との橋渡しを行い、「規則」の改正をコンセンサスをもって実現させる、との日本の戦略が崩壊した。

後は、具体的な決裂の仕方がどうなるかだけが残っていた。決裂の上、今回、何も決めないなら、改めて別の機会に議論をすればよい。ヒートアップした状態をクールダウンして出直せばよい。私が、トゥーレ氏に意見がまとまらない場合は、拙速に決めずに先送りするよう提案していたのはそういう意味だった。しかし、米国の攻勢を受けて、規制派も対抗上強く出た。イランが「規則」改正を巡る議論の打ち切りと採決の動議を提案したのである。

手続規則上は、この動議が出されると事務局は「決」を採らざるを得ない。ただ、従来はこのような動議に至った場合、議長はいったん休憩を宣言し、少数の有力メンバーで善後策を協議し、落としどころを見つけ、改めて議長提案を行う形でコンセンサスへ向かい、難局を乗り切るのがITUの会議の通例である。ただ、UAE出身のアル・ガニム議長は米国の態度に業を煮やしたのか、その道を選ばず、採決をとることを宣言した。

結果は、米国の主張は退けられ、改正「規則」案は賛成多数で可決された（この過程で議事進行上の混乱が別にあったがここではそれには触れない）。ここに改正案は正規の規則として認められたわけである。

ただし、米国、EUの26か国、日本を含め55か国がこの新規則を承認しなかったため、新規則の適用を受ける国と古い

規則の適用を受ける国とに分裂することになった。要は世界の国が2分され、併存する新旧二つのルールにそれぞれが従って行動する異常事態に陥ったのである。新ルールの発効は2015年1月なのでそれまでに整理がつかなければ、この分裂は固定化するおそれが強い。したがって、新「規則」発効直前の2014年末に開催されるITU全権委員会議はその打開を図る最後のチャンスとして注目されるわけである。

3．会議終了後

会議がこの悲惨な結果を迎えた直後、私は枢要な関係者と簡単な意見交換を行った。その中で、特に、印象に残ったのは、トゥーレ事務総局長と米国のバービーア大使の2人であった。トゥーレ氏は、数日前に会った際の元気をすっかりなくしていた。〈決を採らずに、コンセンサス方式で皆が譲り合いながら一つの答えを出すのがITUの美しい伝統〉が彼の口癖、信念であったから、今回の多数決による分裂はショックであったに違いない。私は、〈事務総局長の思いを実現するべく可能な限りの努力を払ったが、力及ばずすまなかった〉と素直な気持ちを伝えた。トゥーレ氏からは、日本政府代表団は最後までまとめる努力を払ってくれた、感謝しているとの謝意が述べられた。私は今後もITU及び事務総局長の活動に協力を続ける旨伝えて別れを告げた。

もう一人は、バービーア大使である。バービーア大使は、国務省の大使であり、クレイマー大使とは異なり、第一期オバマ政権下で、通信の日米関係を取り仕切ってきた老獪な外交官である。私は彼を捕まえて、〈米国政府はあの結果でハッピーなのか？私はアンハッピーだ〉と伝えた。彼は非常に複雑な表情を見せた。彼は、日本がコンセンサスによる取りまとめの実現に向けて動いていることをこれまでの接触の中で十分承知していたし、世界が二つのルールに分裂することの異常さもよく分かっていた。ただ、米国政府の高官としては私の質問に表情で答えるしかなかったのであろう。「決裂」という最終の判断はともかく、プロセスにおいては米国政府内にも多少の温度差があったのかもしれないと感じた。

さらに、年明けになって、2月、フランスとの2国間協議の場に出席した。その場でもWCIT会議の模様が話題になり、フランスも会議の結果に落胆し、分裂状態に危機感を有していることが分かった。その解消のための努力が必要というのが共通認識と感じられた。また、同じく年明けの5月にはITU主催の別の会議があり、そこに出席した私は、退任した国務省のバービーア大使の後任であるセペルペダ大使とインターネット問題を意見交換した。詳しくはオープンにできないが、WCITで最終的に日本が米国に同調して承認を拒否したことへの謝意と（取りまとめに動いていた）日本に辛い選択を再度させないで済むよう今後努力したいとの意欲が示された。

4．今後について

今後については、政府が対応を決めるので、ここでは、私個人の感想を述べるにとどめたい。

会議の終局面で結果として日本の戦略は崩れたが、その過程において、日本の考え方に多くの国の賛同を得たことも事実である。また、改正「規則」において、ネットワークセキュリティーの規定にはコンテンツに対する規制は含まれないことを明記させたのも日本の外交の成果であった。結果として、改正「規則」は当初の規制色の強い極端な提案からマイルドな形に変貌した（満点ではないとしても）。

最初に紹介したWCITに臨む日本政府の立ち位置は、やはり正しかったと今でも感じる。

粘り強く日本の考えを主張し続けることは、日本のプレゼンスを高める王道の一つであろう。

もう一つの王道は、「規則」の議論とは別に、ネットワークセキュリティーに関して、先進国同士の協力を強化するとともに、開発途上国のセキュリティーの確保に日本の知見や技術を提供し、実質的な前進を勝ち取ることである。開発途上国のセキュリティー確保が現実にうまくいかないと、〈政府がコンテンツを含めて規制するのが一番良い〉という規制派に力を与えることになるからだ。

特に、アジアでは、中国やイランがそのような主張を行っている。アジアの国々をそういう陣営に追いやることは避けなければならない。昨年9月、東京で開催された「日本―ASEANサイバーセキュリティー協力に関する閣僚政策会議」はそういう脈絡でセットさせていただいたものである。その意味で総理が自らこの会議に出席されたのは極めて的確な御判断であったと高く評価することができよう。

元CIAのスノーデン氏の事件が発覚した今、国際政治的な観点では、米国がネットの表現の自由を高らかに主張するのは難しい環境になっていると推察できる。

そういう中で、日本がインターネットに関するルールとセキュリティー確保の両面で国際的に果たす役割への期待は、今まで以上に大きくなっているのは間違いない。

最新映像符号化規格High Efficiency Video Coding（HEVC）を知る

日本電気株式会社　情報・メディアプロセッシング研究所　蝶野（ちょうの）　慶一（けいいち）

1．はじめに

近年、スマートフォンの普及及びLTE（Long Term Evolution）サービスの開始に伴い、モバイル通信網で映像コンテンツを利用するユーザが増加している。また、4K/8Kの超高精細映像を用いた次世代放送サービスが実用化段階になり、映像コンテンツの高解像度化が進んでいく。これらによってネットワークを行き交う映像データ量が大幅に増加するため、より高圧縮率な次世代映像符号化方式が期待されている。このニーズを背景に、2013年1月、次世代国際映像符号化方式High Efficiency Video Coding（HEVC）はITU-TとISO/IECによって共同作成された[1][2][3]。HEVCは、従来の国際映像符号化方式であるH.264/AVCの約2倍の圧縮率を達成し、ワンセグの低解像度映像から8Kの超高精細映像までを広くサポートする。本稿では、HEVCの全体構成とその要素技術を紹介し、今後の進展を述べる。

2．HEVCの全体構成

図1にHEVCエンコーダの概略ブロック図を示す。同図より、HEVCは、H.264/AVCと同様に、ブロック単位の動き補償予測と周波数変換符号化に基づいたハイブリッド符号化方式である[2][3][4]。このため、H.264/AVCの約2倍の圧縮率の達成は、革新技術の導入というよりも、個々の要素技術の改良の積み重ねによるものが大きい。

表1にH.264/AVCとHEVCの要素技術の比較を示す。表

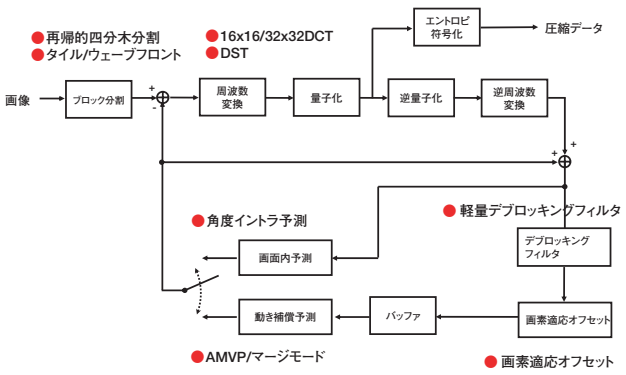


図1．HEVCエンコーダの概略ブロック図
（赤丸はHEVCにおいて特に特徴的な要素技術）

表1．H.264/AVCとHEVCの要素技術の比較

規格 / 要素技術	H.264/AVC	HEVC
ブロック分割サイズ	16x16	最大64×64、最小8×8（再帰的四分木）
周波数変換	DCT（4x4と8x8）	DCT（最大32×32、最小4×4） DST（4x4）
画面内予測モード数	9	35（角度イントラ予測）
動きベクトル予測	中央値予測	適応予測（AMVP/マージモード）
ループ内フィルタ	デブロッキングフィルタ	軽量デブロッキングフィルタ/画素適応オフセット
並列処理ツール	スライス	スライス/タイル/ウェーブフロント

より、ブロック分割構造、周波数変換、画面内予測、及び動きベクトル予測符号化については、高圧縮率化のために柔軟化や高精度化が導入されていることが分かる。また、HEVCの重要な用途である4Kや8Kなどの超高精細映像の圧縮処理を考慮し、ループ内フィルタの軽量化やタイル/ウェーブフロントといった新たな並列処理ツールが導入されていることも分かる。次章では、これらの要素技術を解説する。

3．HEVCの要素技術

以下では、HEVCの主要な要素技術として、ブロック分割構造、周波数変換、画面内予測、動きベクトル予測符号化、ループ内フィルタ、及び並列処理ツールを解説する。

3.1　ブロック分割構造

HEVCは、H.264/AVCよりも符号化処理の自由度を高めるために、以下の四つの処理単位に基づく新たなブロック分割構造を導入している[5]。

- ピクチャを分割するCTU（Coding Tree Unit）
- CTUを再帰的に分割するCU（Coding Unit）
- CUを予測処理用に分割するPU（Prediction Unit）
- CUを変換処理用に分割するTU（Transform Unit）

H.264/AVCは、映像を構成する各ピクチャを16×16画素のマクロブロックに分割し、マクロブロックを符号化の基本単位として予測処理や変換処理をする。つまり、画面分割

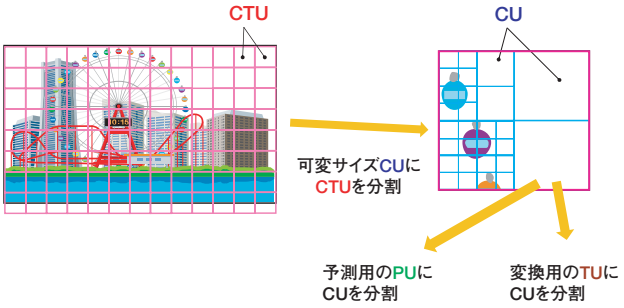


図2．CTU/CU/PU/TUに基づくブロック分割例

の最小単位と符号化の基本単位が同一になる。一方、HEVCは、画面分割の最小単位と符号化の基本単位をそれぞれCTUとCUとして区別して定義する。こうすることにより、CTUを再帰的な四分木ブロック分割に基づいて可変サイズのCUに分割した後に、各CUをその絵柄に適した粒度でPUとTUに更に分割して予測処理や変換処理ができる（図2）。

このように柔軟なブロック分割構造を導入することによって、HEVCは、空などの画像中の変化が平坦な領域をH.264/AVCよりも大きなブロックサイズで符号化処理することと、エッジなどの画像中の変化が急峻な領域をH.264/AVCと同レベルの詳細なブロックサイズで符号化処理することを両立している。

3.2　周波数変換

HEVCでは、4×4、8×8、16×16、及び32×32ブロックサイズの周波数変換を利用する。H.264/AVCと同様に、HEVCの周波数変換は整数精度であるため、従来のDCT（Discrete Cosine Transform）のように、実数演算のアルゴリズムによって周波数変換の結果が不一致となる問題が発生しない。HEVCの周波数変換には、DCTに基づくコア直交変換に加えて、Discrete Sine Transform（DST）に基づく代替直交変換が新たに定義さている。以下では、最も特徴的な代替直交変換について解説する（HEVCのコア直交変換の詳細については参考文献[4]を参照されたい）。

HEVCの代替直交変換は、コア直交変換の整数精度DCT（IDCT）と同様に、DSTの近似である整数精度DST（IDST）を用いる。HEVCでは、4×4の輝度信号の画面内予測誤差信号に以下に示す基底行列のIDSTを適用する。画面内予測誤差信号の振幅値が参照画素位置から離れるほど増加する性質があり、この性質が4×4の輝度信号のフレーム内予測誤差信号において顕著となるためである。

$$M_{IDST4}=\begin{bmatrix}29 & 55 & 74 & 84\\ 74 & 74 & 0 & -74\\ 84 & -29 & -74 & 55\\ 55 & -84 & 74 & -29\end{bmatrix}$$

3.3　画面内予測

画面内予測とは、上と左隣の再構築済みブロックの画素値から符号化対象ブロックを空間予測する技術である。3.1節で述べた柔軟なブロック分割構造の導入により、HEVCにおいて利用可能な画面内予測のブロックサイズはH.264/AVCよりも拡張されている。具体的には、4×4、8×8、及び16×16だけでなく、32×32のブロックサイズでも画面内予測ができる。また、画面内予測の精度を高めるために、角度イントラ予測を導入している。角度イントラ予測は、方向性を持った空間予測である。H.264/AVCでは8方向だけであったが、HEVCでは33方向に拡張している（図3）。画面内予測のブロックサイズと予測方向数の拡張によって、圧縮効率を改善している[6]。

3.4　動きベクトル予測

動き補償予測に用いる動きベクトルの情報量を削減するために、高度動きベクトル予測AMVPとマージモードが新たに導入されている[7]。

高度動きベクトル予測AMVPは、予測動きベクトルとして、隣接ブロックと直前ピクチャのブロックの動きベクトルのいずれか一つを選択できる技術である。H.264/AVCのように予測動きベクトルが左、上、及び左隣の再構築済みブロックの動きベクトルの中央値に制約されないため、動きベクトルの予測符号化が柔軟になり、動きベクトルの情報量を削減できる（図4）。

マージモードは、符号化対象ブロックの動きベクトルを予測符号化する代わりに、選択した隣接ブロックの動きベクト

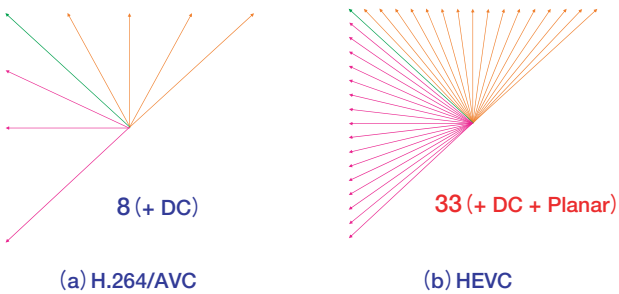


図3．角度イントラ予測方向数の比較

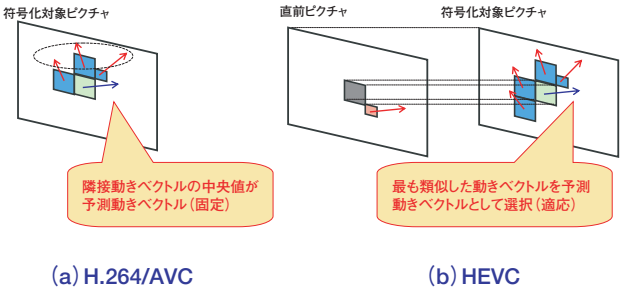


図４．動きベクトル予測の比較

ルをそのままコピーする技術である。コピーする隣接ブロックの位置を同定するインデックス情報だけを伝送するため、AMVPよりも動きベクトル情報量を大幅に削減できる。

3.5　ループ内フィルタ

ループ内フィルタとは、圧縮処理に起因する劣化を低減し、圧縮効率だけでなく主観画質を改善する技術である。HEVCのループ内フィルタは、デブロックフィルタと画素適応オフセットによって構成される。それぞれを以下で説明する。

デブロックフィルタは、予測処理及び変換処理のブロック境界を平滑化して、量子化雑音などに起因するブロック状のゆがみを緩和する[8]。HEVCのデブロックフィルタはH.264/AVC方式と類似しているが、以下の二つが大きな特徴となっている。

- 低演算：4x4画素よりも大きな8x8画素単位のブロック境界を平滑化するため、処理対象画素数がH.264/AVC方式の半分となる。
- 高並列処理性：水平方向と垂直方向のフィルタ処理を画面単位で独立に実行できる。

これらの特徴により、HEVCのデブロックフィルタはH.264/AVC方式よりも、実装の観点で、HEVCの重要な用途である4Kや8Kなどの超高精細映像処理に適している。

画素適応オフセットは、再構築画像の画素値にオフセット値を適応的に足し込むことによって、符号化劣化を低減する技術である[8]。画素適応オフセットは、エッジオフセット処理とバンドオフセット処理で構成される。それぞれの概要を以下で説明する。

エッジオフセット処理は、処理対象画素とその隣接2画素の画素値の相対関係に応じてオフセット値を足しこむことで、エッジ周辺の変動を抑圧できる。隣接2画素の配置は、**図5**の（a）に示す四つの方向（クラス）がある。選択したクラスに対して、画素値の相対関係を算出し、図5の（b）に

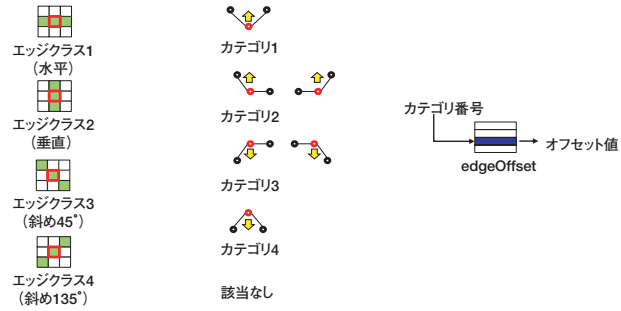


図５．エッジオフセット処理のクラス、カテゴリ、オフセット導出フロー

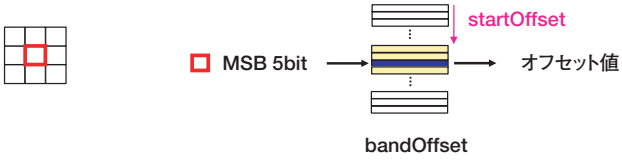


図６．バンドオフセットの処理フロー

示すいずれかの凹凸パターン（カテゴリ）に分類される。カテゴリ1～4のいずれかに分類された場合、図5の（c）に示すように、そのカテゴリ番号に基づいてオフセット値を導出し、処理対象画素に加える。

一方、バンドオフセット処理は、画素値のヒストグラムに応じてオフセット値を足し込むことで、階調劣化を補正できる。具体的には、画素値のレンジを均等に32個のバンドに分割し、その中から連続する4個のバンドに属する画素値に対して、オフセット値を加える（**図6**）。

これらのオフセット処理により、HEVCにおいては、デブロックフィルタだけでは低減が困難であった、リンギングゆがみやグラデーション劣化を緩和できる。

3.6　並列処理ツール

MPEG-2やH.264/AVCの従来規格では、並列処理機能やパケットロスに対するエラー耐性機能を持たせるため、スライスと呼ばれる短冊状の画面分割をサポートしている。HEVCでは、並列処理性を更に強化するために、スライスに加えて、タイルやウェーブフロントといった新たな画面分割を導入している。

タイルを用いることで、ピクチャを縦横方向に指定した幅での矩形領域に分割できる。タイルは、ピクチャ内で画面内予測やエントロピー符号化に用いるCABACのコンテキストなどの参照が途切れる。このため、例えば、4K映像を田の字型で均等に4分割し、四つの1080pエンコーダを使ってそれぞれの分割領域を独立処理することが可能である。**図7**の（a）

は、タイルを用いて、ピクチャを縦方向に2分割した例を示す。タイル先頭にはヘッダがないため、図7の（a）の場合、スライスに含まれる第2タイルの圧縮データ開始位置をentry_point_offsetパラメータで指定できる（図7の（b））。

ウェーブフロントは、ピクチャ内で画面内予測やCABACコンテキストなどの参照が途切れない画面分割である。上記の参照途切れに起因する圧縮効率低下を低減できるため、圧縮効率の点で、スライスやタイルよりも優れている。ウェーブフロントを用いると並列処理の単位はCTU行となる（図8の（a））。CABACコンテキストの依存関係により、あるCTU行のエンコード処理は、その右上隣のCTUのエンコード完了後に開始となる。このように時間差をつけて各CTU行を処理する様子が波面のようになることから、本画面分割技術はウェーブフロントと呼ばれる。図8の（a）の場合、タイルと同様に先頭にヘッダがないため、第2行以降のCTU行の圧縮データ開始位置をentry_point_offsetパラメータで指定できる（図8の（b））。

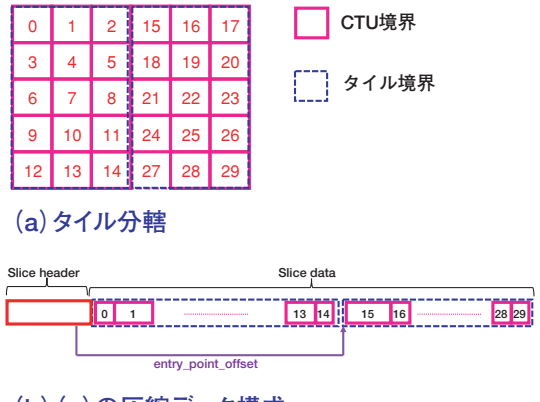


図７．タイル分割とその圧縮データの構成例
（1ピクチャが1スライスで構成）

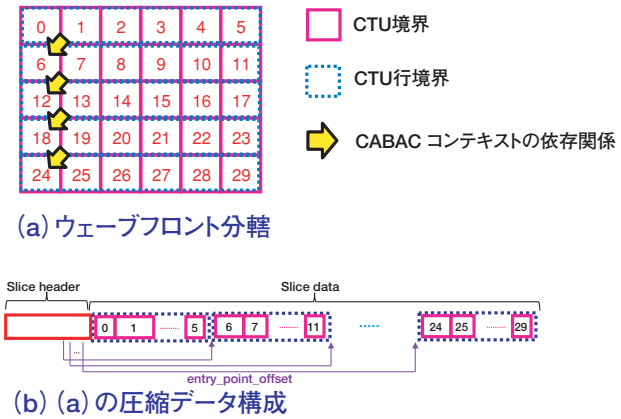


図８．ウェーブフロント分割とその圧縮データの構成例
（1ピクチャが1スライスで構成）

4．今後の進展

2013年1月にHEVC version 1の策定作業が完了したが、その後、以下三つの規格拡張作業が進められている。

- Range Extensions：4：2：2/4：4：4フォーマット及び高ビット深度映像向け拡張。放送用業務機器用途
- 3D：ステレオ映像向け拡張。ステレオ3D放送用途
- Scalable Extensions：空間/SNRスケーラビリティ拡張。伝送ビットレートが動的に変動するテレビ電話や、マルチスクリーン向けの映像配信用途

Range Extensionsと3Dについては2014年4月に最終追補案が発行される予定であり、Scalable Extensionsについては2014年7月に最終追補案が発行される予定である。

5．まとめ

本稿では、最新の映像符号化標準規格であるHEVCの全体構成と要素技術、及び今後の展望を解説した。

（2014年1月27日第503回ITU-T研究会より）

参考文献

[1] ITU-T H.265|ISO/IEC 23008-2 High efficiency video coding
[2] 大久保榮、他、“インプレス標準教科書シリーズHEVC教科書”、インプレスジャパン、2013/10/18
[3] 村上篤道、他、“高効率映像符号化技術 HEVC/H.265とその応用”、オーム社、2013/2/26
[4] G.J. Sullivan et al.: “Overview of the High Efficiency Video Coding (HEVC) Standard”, IEEE Trans. Circuits Syst. Video Technol., 22(12), pp. 1649-1668, Dec. 2012
[5] W.-J. Han et al.: “Improved video compression efficiency through flexible unit representation and corresponding extension of coding tools”, IEEE Trans. Circuits Syst. Video Technol., 20(12), pp. 1709-1720, Dec. 2010
[6] J. Lainema et al.: “Intra Coding of the HEVC Standard”, IEEE Trans. Circuits Syst. Video Technol., 22(12), pp. 1792-1801, Dec. 2012
[7] P. Helle et al.: “Block Merging for Quadtree-Based Partitioning in HEVC,” IEEE Trans. Circuits Syst. Video Technol., 22(12), pp. 1720-1731, Dec. 2012
[8] A. Norkin et al.: “HEVC Deblocking Filter”, IEEE Trans. Circuits Syst. Video Technol., 22(12), pp.1746-1754, Dec. 2012
[9] C.-M. Fu et al.: “Sample Adaptive Offset in the HEVC Standard”, IEEE Trans. Circuits Syst. Video Technol., 22(12), pp.1755-1764, Dec. 2012

ドコモ・ヘルスケアの当面の取組について

株式会社NTTドコモ　執行役員
（ドコモ・ヘルスケア株式会社　代表取締役副社長、医療・健康事業推進担当兼務）
村上（むらかみ）　享司（きょうじ）

1．はじめに

1.1　ドコモ・ヘルスケア設立と企業ビジョン

ドコモ・ヘルスケア（以下、当社）は、NTTドコモ、オムロンヘルスケア、それぞれが推進してきた健康分野への取組を更に深め、まったく新しい「使命」と「価値」の実現をめざし、2012年7月に設立した会社である。当社は、お客様と、お客様の大切な人の幸せを願い、一人ひとりの健康に寄り添い、人と社会をつなぎながら、健やかな暮らしの仕組みを作り上げたい。その目標実現のため、企業ビジョンとして「からだと社会をつなぐ。」を掲げている（**図1**）。

1.2　プラットフォーム事業「からだ発ライフスタイル提案：わたしムーヴ」

からだデータを活用し、生涯にわたって新しい提案を行う。これが当社が目指す新しい価値観「からだ発ライフスタイル提案」である。その実現のために、健康プラットフォーム『WM（わたしムーヴ）』を2013年4月より提供開始した。WM（わたしムーヴ）を通じて、「からだにいいこと」×「からだがわかる」×「いつもそばにいる」という、三位一体型のサービスをパートナー企業様と共同で開発し、お客様へ多様なライフスタイルサービスを提供していく。今回、その具体的な製品・サービスの取組について、御紹介する。

2．製品・サービス

2.1　女性向けヘルスケアサービス「カラダのキモチ」

①サービス導入の背景

日本では、少子化・晩婚化が進み2011年には女性の初産年齢が30歳を超えた。以前は20代で妊娠・出産することが多く、一定期間排卵しない状態の女性が多数だったのに対し、30代まで毎月フルに排卵することで、子宮筋腫で生理が重くなるなど体の不調を訴える女性が増加傾向にある（“生理周期で体の不調を感じる女性は7割”※当社調べ）。

女性特有の体調変化と上手に付き合うには、月経周期や基礎体温などを基にホルモンバランスに合わせて体調を管理することが大切である。また30代になると、婦人病などの不安も増し、そのような体調不安に対するケアの必要性も増加している。

一方、女性向けヘルスケアサービスの市場ニーズとしては、既に他社サービスが100万規模のお客様に利用されるなど、生理周期管理を中心とした、女性ならではのヘルスケアニーズが一定規模あることが立証されていたが、他社サービスでは主に避妊や妊娠のための月経周期の記録・管理がメインであった。このような社会的トレンド・市場動向を背景に、女性特有の体や心の変化に合わせ、女性がより健やかで快適な生活を送れるようサポートするサービスを目指して、「カラダのキモチ」の企画開発を行い、2013年6月に提供を開始した。2014年3月末現在、約40万のお客様に御利用いただいている。

図1．ドコモ・ヘルスケアの企業ビジョン

②サービス内容と主な特徴

「カラダのキモチ」はドコモのAndroidスマートフォン及びiPhone対応の有料のモバイルサービス（月額300円（税抜き））で、月経周期や基礎体温の記録により、月経日・排卵日を予測し、ホルモンバランスの変化に合わせ、快適な生活を送るためのアドバイスを提供するサービスである（図2）。

（主な特徴）

1. 女性の体や心の調子に合わせ、一日（朝・昼・夕・夜）を通じ、最適かつ豊富なアドバイスを提供
2. カラダの変調を早期発見してお知らせし、更に受診時にはお見舞金をお支払い
3. 10秒で測れる体温計と連携し、スマートフォンへ簡単に体温データを転送

他社の月経管理アプリケーションでは、主として妊娠・避妊のための月経・排卵日の管理が利用ニーズであるが、「カラダのキモチ」は更に一歩踏み込んで、“快適な生活を送るためのサポート”に力点を置いている。月経や基礎体温を単に記録・管理するだけでなく、そのデータを活用して、心身両面の快適な生活のためのアドバイスを提供する。このアドバイスは日々の生活への“寄り添い”をコンセプトに、お客様の体調や時間帯に合わせ、最適な時にアプリ内のキャラクターが伝えてくれ、アプリと会話するように楽しんで続けられる。また、分析したデータから婦人病の予兆が示唆される場合には、受診をお勧めするメッセージも表示する。何かあればお知らせしてくれることで、漠然とした体調不安のあるお客様に“あんしん”を提供する。さらに実際に婦人科等を受診した際の見舞金のサポートも用意し、婦人病等の早期発見を後押しする（「生理周期による不調で病院受診を必要と感じながらもおよそ3割が行かないまま」※当社調べ）。補償みまもり付サービスという新しい形は、東京海上日動火災保険㈱との協業により実現され、特許出願中である。また、これまでは妊娠のためのものと考えられていた基礎体温を、より日常的な体調管理手段として提案すべく、ドコモショップでの婦人体温計販売も開始した。スマートフォンとの連携機器としてお勧めすることで、基礎体温を測ったことのないお客様や長続きしなかったお客様にも基礎体温を測るきっかけとなり、“基礎体温で体調管理”という潜在ニーズの啓蒙・掘り起こしにつながっている。

図2.「カラダのキモチ」の画面イメージ

2.2 生活リズム提案サービス「からだの時計 WM」

①サービス導入の背景

昨今の「ウォーキング/ジョギングの流行」「サプリメントなど健康関連商品への関心の高まり」などにより、ヘルスケア市場は拡大を続けている。一方で「生活習慣病」「肥満」「日々の疲れ」「うつ病」「不眠」など現代人の抱える健康上の課題も増加し続けており、これらの現代人の持つ健康上の課題は、少子高齢化が進む中、社会保障費の増大といった社会問題となっている。この現代人の抱える健康上の課題を、急速に普及が進むスマートフォンと、今後グローバルな市場で広がりが想定されるウェアラブルデバイスを活用し、解決することはできないかと考え、「からだの時計 WM」の企画・開発を行い2013年12月に提供を開始した。2014年3月末現在、約20万のお客様に御利用いただいている。

②サービス内容と主な特徴

「からだの時計 WM」は、ドコモのAndroidスマートフォン及びiPhone対応の有料のモバイルサービス（月額300円（税抜き））で、食事や睡眠時間の記録により、生活リズムやアドバイスを行い、体内時計を整えるサポートを提供するサービスである（図3）。

（主な特徴）

1. 生活リズムを判定し、24時間の過ごし方や、ダイエット・疲労回復・アンチエイジングなどのアドバイスを提供。
2. 24時間365日無料の健康電話相談と、全国医療施設の健康診断を割引料金で受診可能。
3. ムーヴバンドと連携し、スマートフォンへ簡単に睡眠時間などの計測データを転送。

図３．「からだの時計 WM」の画面イメージ

生活リズム提案とアドバイスとして、体内時計を整える上で重要となるのが、食事のタイミングと睡眠の時間である。本来、理想的な生活として「朝は何時に起きて、何時に御飯を食べると良い」というのがあるが、忙しい現代人がそれを守った一日を過ごしていくということは極めて難しいものであり、そのため、お客様の普段の食事や睡眠の時間に合わせて、少しずつ理想の時間に近づけていく生活リズム「おすすめの時間」を提案することとした。毎日深夜に夕食を取られている方に「18時に夕食を食べましょう」とするのではなく、少しずつ早い時間に食べられるよう夕食の時間をお勧めしていく。また、夕食を遅くに食べるときや、朝寝坊をしてしまったときなどに合わせて、「今の時間はこんなことをするとよいですよ」といったアドバイスを提供している。この「おすすめの時間」と「アドバイス」を利用していただくことで、一人ひとりのライフスタイルに合わせた方法で体内時計を整えていく。また、アドバイスと合わせて、フィットネスやヨガの動画、体に良い音楽、体に良いレシピなどを提供する。今利用すると良いコンテンツを提供することで、今何をしたらよいかということがワンストップで利用できるようになる。また、病気の時に安心して御利用いただける通話料無料の健康電話相談も併せて用意した。これは、24時間365日対応で「こんな症状なのだけど病院に行った方がよいか？」といった質問に医師や看護師、保健師などが対応するものである。また、手首に装着するウェアラブルデバイス「ムーヴバンド」は、サービスとセットで利用するために併せて提供したもので、昼間は活動量計、夜は眠りの状態を時間別で計測することが可能。これにより、時間別で自分がどのような活動をしているかが分かり、それに合わせたより的確な体内時計を整えるアドバイスを提供可能となる。

2.3　ウェアラブルデバイス「ムーヴバンド」

①製品導入の背景

当社では、様々な健康データを蓄積・一元管理する環境を整備し、収集した健康データに基づいた新たなライフスタイルを提案する取組を進めているが、お客様の健康データを収集する手段として、常に身に着けていただけるウェアラブルデバイスは一つの自然な形であるとの発想から、ムーヴバンドの企画を開始した。企画開始時、既に、世界で様々なヘルスケア関連のウェアラブルデバイスが市場をにぎわし始めていたが、当社プラットフォームにつながるデバイスとして、時期・技術要件・商品性の観点から最適なものを検討

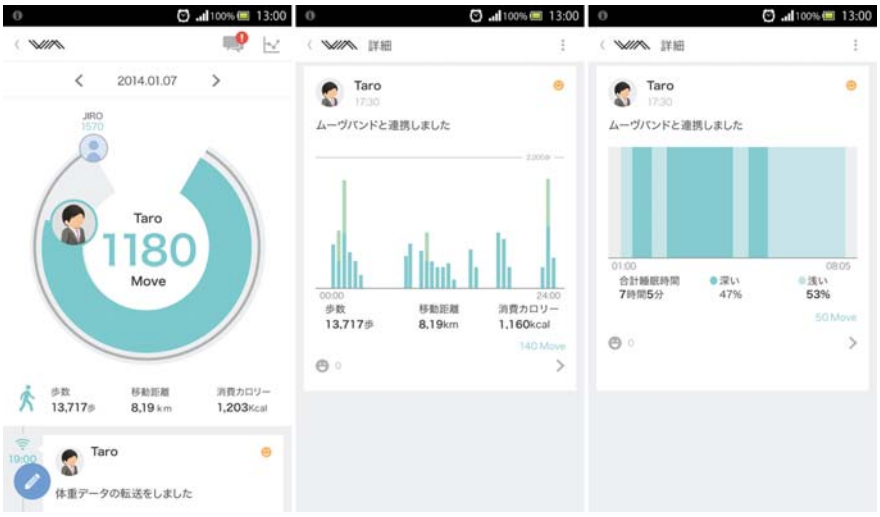


図４．WMアプリの画面イメージ

図５.「ムーヴバンド」の製品外観

した結果、東芝社のデバイスを採用することとし、2014年1月に販売を開始した。

②製品の主な特徴

手首に着けておくだけで、歩数・移動距離・消費カロリー・睡眠時間が自動計測でき、更にこれらのデータをスマートフォンを通じて当社プラットフォームに転送・蓄積することがきる。蓄積されたデータはわたしムーヴアプリ（以下、WMアプリ）を通じていつでも確認することが可能である。また、からだの時計 WMと連携し、測定したデータを用いて体内時計を整え、ダイエット・疲労回復・アンチエイジングのサポートを提供している（**図4、図5、表1**）。

現在、WMアプリで確認できる測定データは、前述のとおり歩数・移動距離・消費カロリー・睡眠時間であるが、ムーヴバンドはその裏で高度なセンシング及び分析を行っており、安静、歩行、走行等幾つかの活動状態の推定も行っている。この推定結果を基に厳密な活動量計算を実施するため、例え同じ歩数であってもお客様の活動状態に応じて移動距離、消費カロリーは異なってくる。

3．おわりに

これらのヘルスケアサービスについては、今後、お客様の声などを基に、使い勝手を改善していくほか、体重計や血圧計など健康機器との連携も強化していく。また、ドコモのお客様のみへの提供から、マルチキャリアでサービス提供できるよう拡張を図っていき、一人でも多くお客様が健康になるための行動をサポートしてきたい。

表１.「ムーヴバンド」の製品仕様

	商品概要
商品名	ムーヴバンド
価格	オープン価格（参考：ドコモオンラインショップ9120円）
形状	リストバンド型
サイズ	幅17mm、厚さ12mm、手首周145〜200mm
重量	22 g
カラー	2色（ライトグリーン・ネイビーブラック）
機能	活動量計測（歩数・移動距離・消費カロリー）、簡易睡眠状態計測
搭載センサー	加速度・角速度
LED	3個
防水	生活防水（IPX5/7相当）
連続動作時間	4〜5日
対応アプリ	わたしムーヴアプリ・からだの時計 WM
対応機種	対応OS：Android4.1以上/iOS7
通信方式	Bluetooth3.0/4.0準拠
内蔵電池/充電方式	Li-ion充電池（専用アタッチメントによるUSB充電）
付属品	充電アダプター、保証書付取扱説明書

平成25年度 JICA集団研修
「国際標準を活用したICT政策立案能力向上」コースを終えて

一般財団法人　日本ITU協会 国際協力部

平成26年1月23日から2月7日までの約2週間、（一財）日本ITU協会は、（独）国際協力機構（JICA）からの委託を受けて集団研修を実施した。研修内容は、参加国における国際標準を活用したICTインフラ整備等の社会問題解決に向けた最適なICT政策を検討できるような人材を育成することを目的としたものであり、国際標準を基点として、より効果的・効率的な通信インフラの整備について理論的、実践的な研修を実施した。

本研修は、平成24年度（前フェーズ）から総務省の協力を得て、当協会が実施しているもので、本年度からは、新たに3年間を1フェーズとして、昨年度の内容を一新して、実施することとなったものである。

研修員は、ブラジル（2）、カンボジア（1）、イラク（2）、ヨルダン（1）、ラオス（2）、ミャンマー（1）、マレーシア（2）、パキスタン（1）、トンガ（1）、ベトナム（1）の10か国から14名が参加した。

研修は、日本政府の情報通信に係る政策を皮切りに、ITUの標準化動向、日本の標準化機関等の活動、Inception Report発表、課題分析手法、関連各企業団体等の標準化活動、Individual Report発表等の各講義や発表に加え、関連施設の見学で構成された。

日本の通信政策・標準化政策科目として、「日本の電気通信事業政策」（Telecommunications Policy in Japan）、「ICT分野の標準化について」（Standardization in the ICT Field）の講義を行った。ITUの標準化動向としては、「ITU-Tにおける標準化動向」（Standardization trends in ITU-T）の講義、日本の標準化機関等の活動としては、「TTCにおける標準化動向」（Towards global standardization in TTC）、「電気通信機器の基準認証制度」（Certification System for Telecommunications Equipment in Japan）、「電波システムの標準化」（Standardization of Radio Systems）の講義を行った。

日本の通信政策・標準化政策、ITU並びに日本の標準化機関の活動状況に関する講義が終了したところで、PCM（Project Cycle Management）という分析手法の講義を実施し、研修員の各国における標準化に関する課題の抽出を行うとともに、グループディスカッションにより、研修員間での知識レベルの共有を図った。さらに、このPCMの講義を、再度、研修の最後のIndividual Report発表の直前に実施し、グループディスカッションを通して、自国のICTの標準化に係る課題解決方法の策定や、自国の標準化活動の展開等について各自が整理できる機会を与えた。

関連各企業団体等の標準化活動としては、「KDDIのICTサービス及び技術の開発戦略」（KDDI's Strategy for Development of ICT Service & Technology）、「将来のネットワークの標準化動向」（Currrent Status on Standardization of

写真１．総務省にて（MIC）

写真２．講義室（Lecture room）

写真３．パナソニックにて（Panasonic）

写真４．閉講式（Closing Ceremony）

Future Network)、「移動通信の標準化動向」(Standardization of Mobile Communication Systems)、「NICTにおける標準化に対する取組」(Research and Development on ICT and standardization activities in NICT)、「スマートシティー」(Smart City)、「放送インフラの構築について」(Setup of Digital Terrestrial Television Broadcasting Network)、「放送と通信の役割・連携について」(The Roles and Convergence of Broadcasting and Communications)、「ハイブリッド・キャストについて」(Hybridcast -Integrated Broadcast Broadband System-）の各講義を行った。

施設見学としては、NTTドコモShow Room（Future Station)、NTTドコモNetwork Operation Center、NEC Innovation World、Panasonic東京センター、NICT（独立行政法人 情報通信研究機構：National Institute of Information and Communications Technology）の各施設を訪問し、各社・団体における新技術の開発、標準化活動等について視察を行い、各社の最新技術、標準化への取組などについて理解を深めた。

NTTドコモ Show Room “Future Station”では、近未来の移動通信の在り方について、また、同社Network Operation Centerでは、移動体通信の運用の様子を視察した。NEC Innovation Worldにおいては、NECの最新技術を見学するとともに、「ワイヤレス・ブロードバンド・アクセス」(Wireless Broadband Access）の講義を実施した。パナソニック東京センターでは近未来のICTの活用について視察するとともに、「パナソニックの国際標準化活動」(Panasonic Approach of Global Standardization)、「HD-PLC技術の国際標準化」(Panasonic Approach of Global Standardization on Broadband PLC Technology)、「高速無線通信規格LTEの国際標準化」(Standardization Activities for LTE, A Global Standard for High-Speed Mobile Communication）の各講義を行った。さらに、NICTでは、NICTの各種活動の様子を見学するとともに、「NICTにおける標準化に対する取組」(Research and Development on ICT and standardization activities in NICT）の講義を実施した。

研修の最終日には、各研修員によるIndividual Reportの発表を行った。Individual Reportは研修員各自の自国の標準化活動の状況と今後の展開等を本研修の成果と絡めてPCM手法等を用いて整理したもので、各国のICTに係る標準化活動の展望について活発な議論が行われた。

本研修コースは、研修員からは、おおむね良い評価を得ているが、（一財）日本ITU協会は、より満足の得られる研修としていくために、研修終了時に研修員より講義内容、テキスト及び施設見学に対する評価、意見並びに要望等を聴取し、これらの評価結果を分析、検討し、コース実施上の問題点を明らかにし、次年度以降のプログラムに反映させる考えである。

ITU会合スケジュールとITUジャーナルでの会合報告

※　赤字：本号掲載の会合　　青字：次号以降掲載予定の会合

	Start Date	End Date	Group	Title	Place
ITU-SG	2014/5/5	2014/5/5	CWG-SP-FP	Council Working Group for the elaboration of the Draft Strategic Plan and the Draft Financial Plan of the Union for 2016-2019	Switzerland [Geneva]
	2014/5/5	2014/5/5	CWG-WSIS	Council Working Group on the World Summit on the Information Society (WSIS)	Switzerland [Geneva]
	2014/5/6	2014/5/15	Council	2014 Session of the Council	Switzerland [Geneva]
	2014/6/10	2014/6/13	WSIS+10 HLE	WSIS+10 High Level Event	Switzerland [Geneva]
	2014/10/20	2014/11/7	Plenipotentiary Conference	Plenipotentiary Conference	Busan (Rep. of Korea)
ITU-R	2014/2/5	2014/2/13	WP 4A	Efficient Orbit/Spectrum Utilization for FSS and BSS	Switzerland [Geneva]
	2014/2/10	2014/2/14	WP 4B	Systems, air interfaces, performance and availability objectives for FSS, BSS and MSS, including IP-based applications and satellite news gathering	Switzerland [Geneva]
	2014/2/12	2014/2/19	WP 5D	IMT Systems	Viet Nam [Ho Chi Minh City]
	2014/2/13	2014/2/19	WP 4C	Efficient Orbit/Spectrum Utilization for MSS and RDSS	Switzerland [Geneva]
	2014/2/20	2014/2/28	JTG 4-5-6-7	Joint Task Group 4-5-6-7	Switzerland [Geneva]
	2014/3/24	2014/3/28	WP 6C	Programme Production and Quality Assessment	Switzerland [Geneva]
	2014/3/25	2014/4/2	WP 6A	Terrestrial Broadcasting Delivery	Switzerland [Geneva]
	2014/3/31	2014/4/3	WP 6B	Broadcast Service Assembly and Access	Switzerland [Geneva]
	2014/4/4	2014/4/4	SG 6	Broadcasting Service	Switzerland [Geneva]
	2014/5/6	2014/5/13	WP 7A	Time Signals and Frequency Standard Emissions	Switzerland [Geneva]
	2014/5/6	2014/5/13	WP 7B	Space Radiocommunication Applications	Switzerland [Geneva]
	2014/5/6	2014/5/13	WP 7C	Remote Sensing Systems	Switzerland [Geneva]
	2014/5/6	2014/5/13	WP 7D	Radio Astronomy	Switzerland [Geneva]
	2014/5/19	2014/5/29	WP 5A	Land mobile service above 30 MHz*(excluding IMT); wireless access in the fixed service; amateur and amateur-satellite services	Switzerland [Geneva]
	2014/5/19	2014/5/30	WP 5B	Maritime mobile service including Global Maritime Distress and Safety System (GMDSS); aeronautical mobile service and radiodetermination service	Switzerland [Geneva]
	2014/5/19	2014/5/28	WP 5C	Fixed wireless systems; HF and other systems below 30 MHz in the fixed and land mobile services	Switzerland [Geneva]
	2014/5/26	2014/5/30	ITU Regional Radiocommunication Seminars	ITU Regional Radiocommunication Seminar 2014 for Asia (RRS-14-Asia)	Viet Nam [Hanoi]
	2014/6/3	2014/6/3	SG 1 Workshop on SRD and UWB	ITU Workshop on Short Range Devices and Ultra-WideBand	Switzerland [Geneva]
	2014/6/3	2014/6/11	WP 1A	Spectrum Engineering Techniques	Switzerland [Geneva]
	2014/6/3	2014/6/11	WP 1B	Spectrum Management Methodologies and Economic Strategies	Switzerland [Geneva]
	2014/6/3	2014/6/10	WP 1C	Spectrum Monitoring	Switzerland [Geneva]
	2014/6/12	2014/6/12	SG 1	Spectrum Management	Switzerland [Geneva]
	2014/6/16	2014/6/16	CCV	Coordination Committee for Vocabulary (CCV)	Switzerland [Geneva]
	2014/6/18	2014/6/25	WP 5D	IMT Systems	Canada [Halifax]
	2014/6/24	2014/6/27	RAG	Radiocommunication Advisory Group (RAG)	Switzerland [Geneva]
	2014/6/25	2014/7/1	WP 4C	Efficient Orbit/Spectrum Utilization for MSS and RDSS	Switzerland [Geneva]
	2014/6/30	2014/7/4	WP 4B	Systems, air interfaces, performance and availability objectives for FSS, BSS and MSS, including IP-based applications and satellite news gathering	Switzerland [Geneva]
ITU-T	2013/10/28	2013/11/8	SG/WP 16	Multimedia	Switzerland [Geneva]
	2013/10/28	2013/11/1	IPTV-GSI	Internet Protocol Television Global Standards Initiative	Switzerland [Geneva]
	2013/12/3	2013/12/6	FG M2M	Focus Group on Machine-to-Machine Service Layer	United Kingdom [London]
	2014/1/15	2014/1/24	SG/WP 17	Security	Switzerland [Geneva]
	2014/3/3	2014/3/5	FG-DR&NRR	Focus Group on Disaster Relief Systems, Network Resilience and Recovery (FG-DR&NRR)	Switzerland [Biel]
	2014/3/24	2014/4/4	SG/WP 15	Networks, Technologies and Infrastructures for Transport, Access and Home	Switzerland [Geneva]
	2014/3/25	2014/3/25	WP 2/12	Objective models and tools for multimedia quality	Switzerland [Solothurn]
	2014/5/5	2014/5/5	SG15 rapporteur group meeting	DSL projects	E-Meeting
	2014/5/7	2014/5/7	SG15 rapporteur group meeting	G.fast LCC resolution	E-Meeting
	2014/5/7	2014/5/7	RevCom Rapporteur group meeting	First meeting of the RevCom Rapporteur Group on ITU-T Restructuring	E-Meeting
	2014/5/8	2014/5/8	SG5 rapporteur group meeting	Q15/5 discussions	E-Meeting
	2014/5/12	2014/5/15	FG-DR&NRR	Focus Group on Disaster Relief Systems, Network Resilience and Recovery (FG-DR&NRR)	Fiji [Suva]
	2014/5/15	2014/5/16	SG5 rapporteur group meeting	Q13/5 Rapporteurs' meeting	Switzerland [Geneva]
	2014/5/16	2014/5/16	JCA-CLOUD	Joint Coordination Activity on Cloud Computing	E-Meeting
	2014/5/19	2014/5/23	WP 3/5	ICT and climate change	Switzerland [Geneva]
	2014/5/19	2014/5/21	IPR	TSB Director's Ad Hoc Group on IPR	Belgium [Brussels]
	2014/5/19	2014/5/19	JCA-Res178	Joint Coordination Activity on technical aspects of telecommunication networks to support the Internet	E-Meeting
	2014/5/20	2014/5/22	SG12 rapporteur group meeting	Rapporteur group meeting for Q9/12	United States [Mountain View, CA]
	2014/5/26	2014/5/28	SG9 rapporteur group meeting	Joint Q1/9 and 7/9 meeting	Switzerland [Geneva]
	2014/5/26	2014/5/30	SG/WP 3	Economic and policy issues	Switzerland [Geneva]
	2014/5/26	2014/5/28	SG9 rapporteur group meeting	Multiple SG9 Rapporteur Group meetings	Switzerland [Geneva]
	2014/5/26	2014/5/29	SG5 rapporteur group meeting	Q3/5 Rapporteurs' meeting	Hungary [Budapest]
	2014/5/27	2014/5/29	SG11 rapporteur group meeting	Joint Q4/11 and Q6/11 Rapporteurs' meeting	China [Shenzhen]
	2014/5/27	2014/5/27	SG15 rapporteur group meeting	G.989 and G.989.2	E-Meeting
	2014/5/28	2014/5/28	SG15 rapporteur group meeting	G.fast LCC resolution	E-Meeting
	2014/5/28	2014/6/6	SG/WP 2	Operational aspects of service provision and telecommunications management	Switzerland [Geneva]
	2014/5/30	2014/5/30	JCA-AHF	Joint Coordination Activity on Accessibility and Human Factors	Switzerland [Geneva]
ITU-D	2014/3/30	2014/4/10	WTDC 2014	World Telecommunication Development Conference 2014	United Arab Emirates [Dubai]
	2014/5/5	2014/5/6	Workshop	Regional Workshop to Arab LDC countries on Functional/Opertional Separation: Road to Regulation	Djibouti
	2014/5/5	2014/5/9	Workshop	Atelier de formation sur les Aspects Techniques et Services de la TNT	Senegal [Dakar]
	2014/5/17	2014/5/23	Workshop	Forum on Digital Terrestrial Television Broadcasting Services	United Arab Emirates [Dubai]
	2014/5/29	2014/5/30	Workshop	Cloud Computing	South Africa [Johannesburg]

ITU-R SG4（衛星業務）関連WP（第5回）会合報告

SG4関連会合日本代表団

（総務省　総合通信基盤局 電波部 衛星移動通信課）

1．はじめに

2014年2月5日（水）から19日（水）の15日間にわたり、スイス国ジュネーブ市のITU本部において、衛星業務に関する審議を所掌とするITU-R（無線通信部門）SG4（Study Group 4；第4研究委員会）のWP（Working Party）会合が開催されたので、その概要を報告する。

今回は、WP4Aが2月5日（水）～13日（木）に、WP4Bが2月10日（月）～14日（金）に、WP4Cが2月13日（木）～19日（水）に開催され、約42か国・19機関から延べ約310名（WP4A：約200名、WP4B：約30名、WP4C：約80名）が出席した。我が国からは、総務省、KDDI（株）、日本電信電話（株）、ソフトバンクモバイル（株）、（株）日立製作所、日本無線（株）、スカパーJSAT（株）、（株）放送衛星システム、（財）航空保安無線システム協会、（独）情報通信研究機構、（独）宇宙航空研究開発機構、（株）国際電気通信基礎技術研究所、ライトハウステクノロジー・アンド・コンサルティング（株）から計23名が参加した。

2．WP4A会合

WP4Aは、固定衛星業務（FSS）及び放送衛星業務（BSS）の効率的な軌道及び周波数利用に関する問題を扱う作業部会であり、Mr. J. Wengryniuk（米国）議長の下、**表1**の体制で審議を行った。

2.1　WRC-15議題1.6.1及び1.6.2

議題1.6はKu帯におけるFSSへの追加分配を検討するものである。そのうち、議題1.6.1は10-17GHz帯において250MHz幅を第一地域に分配（アップリンク及びダウンリンク）することを、議題1.6.2は13-17GHz帯において250MHz幅を第二地域に、300MHz幅を第三地域に分配（アップリンクのみ）することを検討する議題であり、WP4AではFSSと既存業務の周波数共用検討結果をまとめた新報告草案S.[R1.FSS]（議題1.6.1関係）及びS.[R2R3.FSS]（議題1.6.2関係）へ向けた作業文書を作成中である。今会合では、この共用検討に関し、我が国や米国、フランス、ロシア、ルクセンブルク等が寄与文書を入力し（我が国は10.6-10.68GHz帯地球探

表１．WP4Aの審議体制

WP/SWG	検討案件	議長
WP4A	FSS及びBSSの効率的な軌道及び周波数利用	Mr. J. Wengryniuk（米国）
WG 4A1	WRC-15議題1.6、1.7、課題9.1.3、9.1.5、FSS間干渉問題、FSSブロードバンド関係	Mr. D. Jansky（米国）
SWG 4A1a	WRC-15議題1.6.1、1.6.2（FSSの新規分配の検討）	Mr. P. Van Niftrik (SES World Skies)
SWG 4A1b	WRC-15議題1.7（non-GSO FSS/ARNS）	Mr. D. Weinreich（米国）
SWG 4A1c	ショート・トピックス関係（WRC-15議題9.1課題9.1.3、9.1.5、FSS/BSSとの共用問題等）	Mr. D. Jansky（米国）
SWG 4A1d	FS、IMT（議題1.1関係）、37GHz帯SRSを含むFSS間干渉問題やITU-R勧告S.1328関係	Mr. H. Henriques（米国）
WG 4A2	WRC-15議題1.5、1.8、1.9.1、BSS問題、アンテナ・パフォーマンス、ESOMPs関係	Mr. P. Hovstad（中国（AsiaSat））
SWG 4A2a	WRC-15議題1.8（ESV）	Mr. I. Mokarrami（イラン）
SWG 4A2b	地球局問題	Mr. S. Doiron（カナダ）
SWG 4A2c	移動プラットフォーム上の地球局（ESOMPs）関係	Mr. P. Deedman（英国（Inmarsat））
SWG 4A2d	WRC-15議題1.9.1（FSS 7/8GHz帯）	Mr. J. Conner（米国）
SWG 4A2e	WRC-15議題1.5（無人航空機システム）	Mr. P. Hovstat（中国（AsiaSat））
WG of WP 4A Plenary	WRC-15議題7、課題9.1.2、議題9.3関係	Mr. J. Wengryniuk（米国）

査衛星業務（EESS）とFSSの共用検討を入力）、上記作業文書が更新された。なお、韓国は、第三地域ではKuダウンリンク帯が既に密に利用されていて新たに使える軌道/周波数はないため、FSS用Ku帯のアップリンクが追加分配されても恩恵がないとして、FSS帯への追加分配に反対した。

その他、上記作業文書に関する審議結果を踏まえてCPMテキスト案が更新された。なお、CPMテキスト案のMethod（議題を満足する方法）の項では、候補帯域としてこれまで提案のあった13.4-13.75GHz帯、14.5-14.8GHz帯及び14.8-15.1GHz帯（既存FSS帯（13.75-14.5GHz帯）の隣接帯域）が挙げられており、他の帯域については引き続き検討される。

また、Ku帯FSSのパラメータとFSSの展開モデルがまとめられている新報告草案S.[FSS.DEPLOYMENT]へ向けた作業文書が、米国の寄与文書を基に更新された。

2.2　WRC-15議題1.7

5091-5150MHz帯は、無線通信規則（RR）脚注5.444Aにより、移動衛星業務（MSS）の非静止（NGSO）衛星システムのフィーダーリンクに限りFSS帯（↑）への一次分配が2018年1月1日前まで認められている帯域である（それ以降は二次業務となる）。議題1.7は、その使用期限について見直すものであり、これまで米国やカナダが中心となって期限を削除して引き続き一次業務として使えることを実現するための検討を進めてきた。今会合では、米国、カナダ及びフランスからRR脚注5.444A中の期限の削除を支持する寄与文書が入力され、これらを反映したCPMテキスト案が作成された。なお、前回会合において、中国は新たな航空無線航行業務（ARNS）の導入を予定していることを理由に、ARNSの保護を強く主張していたが、今会合では中国は寄与文書を入力せず、現在のCPMテキスト案の記述への強い反対はなかった。

2.3　WRC-15議題1.8

議題1.8は船上地球局（ESV）の規定（決議第902で規定されているESVと沿岸国の低潮線間の離隔距離（ESVが海岸国からの事前合意を得ずに運用できる）やESVのアンテナ径等）の見直しを行うものである。これまでの会合では、現行規定制定時と比べて固定局と同一周波数を使用する船舶が固定局の正面を過ぎる頻度が増加（C帯：6隻/日、Ku帯：8隻/日）しているという考え方を理由にこの離隔距離を拡大すべきというイランの主張と、現在のESVの送信電力密度の低減（現行規定から、C帯で最大30dB低減、Ku帯で最大20dB低減）を理由に離隔距離の縮小をすべきという米国の主張がぶつかり合っていた。今会合においては、両国から追加の計算結果が入力され、さらにロシアが米国の計算を基に、イランが主張する船舶通過頻度の増加を考慮して計算した離隔距離を入力した。

審議の結果、CPMテキスト案に記載されているMethodは、前回作成された三つにロシア提案が追加され、以下のとおりとなった。

Method A：現行規定の維持（C帯：300km、Ku帯：125km）

Method B：船舶数の増加を考慮して離隔距離を拡大（C帯：345km、Ku帯162km）（イラン案）

Method C：C帯の最小アンテナ径を2.4mから1.2mに緩和した上で、送信電力密度に応じて、離隔制限距離を段階的に設ける（C帯：64～323km、Ku帯：29～125km）（米国案）

Method D：Method BとMethod Cの組合せ（C帯：168～345km、Ku帯：90～162km）（ロシア案）

ESVが同一帯域の地上業務に及ぼす混信を評価した新報告草案S.[ESV]へ向けた作業文書については、上記の審議に基づく更新作業が行われた。

2.4　WRC-15議題1.9.1

議題1.9.1は7/8GHz帯におけるFSSへの追加分配を検討するものである。従来、フランスがFSSへの追加分配を主張しており、今会合では、GSO衛星に限りFSSに追加分配することを提案した。一方、米国やアラブ諸国は既存業務の保護からFSSへの追加分配を行わないこと（NOC：No Change）を提案し、我が国は深宇宙の宇宙研究業務が運用されている周波数帯についてはNOCとし、その他の周波数帯については共用検討が成熟していないことを理由にNOCを一つのオプションとする提案を行った。審議の結果、CPMテキスト案に、FSSへの追加分配（GSOに限る）とNOCの二つのMethodが記述された。

また、FSSと他の無線業務との共用検討をまとめた新報告草案S.[FSS 7/8GHz Compatibility]へ向けた作業文書に関し、我が国、米国、中国、ESA、及びフランスから本議題において議論の最大の焦点となっている7150-7190MHz帯におけるFSS（↓）と深宇宙の宇宙研究業務（↑）との共用検討に関する更なる解析結果が入力され、当該帯域においては、規則条項や干渉低減策がなければ共用は現実的でない旨のテキストが記述された。

2.5　WRC-15議題7

議題7は衛星に関する周波数調整手続の見直しを検討するものであり、周波数・軌道の有効利用のための宇宙業務の調整・通告・登録手続に関する条項の見直しが進められている。今会合では、我が国から、混信を未然に防ぐために衛星の通告手続後に運用開始（BIU：Bring Into Use）すべきという考えを示す寄与文書を入力した。これに対し、イランや韓国等は我が国の考え方に一定の理解を示したものの、周波数調整手続が完了するまで通告を行わず、通告前であっても法的なステータスがない状態で運用できるフレキシビリティの維持を模索している米国やロシア等が強く反対し、将来会合において更なる審議を行うこととなった。

また、調整が完了しなくても、調整対象衛星網に有害な干渉を与えたら直ちにそれを除去するという条件付きで国際周波数登録原簿（MIFR）に登録できることを規定する無線通信規則（RR）第11.41号については、中国から、今回通告主管庁が技術的な正当性を説明した場合には、その内容をMIFRに記入する旨の文言を追記することが提案された。しかしながら、韓国は技術的正当性の評価基準及び評価者に対して疑問を呈し、イランやカナダは備考欄が膨大になることに対して懸念を示した。審議の結果、中国提案は賛同を得られず、次回会合へ審議が持ち越された。

2.6　WRC-15議題9.1課題9.1.2

課題9.1.2は、RR第9.7号に従った衛星の周波数調整に関するRR第9.41号の適用時に使用される技術基準及び衛星の調整軌道弧の縮小について検討するものである。つまり、現在C、Ku、KaといったFSSが多く利用している周波数帯において新たに衛星網の周波数調整手続を開始すると、一定の軌道範囲（C：8度、Ku：7度、Ka：8度；これを調整軌道弧と呼ぶ）内にある既存衛星網は基本的に周波数調整対象として識別され、その外にある既存衛星網については、RR付録第5条に規定されている条件を満たす場合にその主管庁が第9.41号に基づいて要請した場合に限り調整対象に加えられるが、本議題では、主に新規参入する主管庁の調整負荷を軽減することを目的としてこれらの条件の見直しが行われている。今会合では、カナダや米国、ロシア、Telenor社の寄与文書に基づき、ITU-R新報告草案S.[RES 756]へ向けた作業文書のアップデートが行われた。審議においては、スウェーデンやESA（欧州宇宙機関）、米国が調整軌道弧の縮小を支持した一方、イランから、調整軌道弧を縮小した場合に先行する衛星網が適切に保護されることが技術的に示されていないという懸念や、保護されない場合、各主管庁が既定の期間内にRR第9.41号に基づき当該衛星網を調整対象に加えるようコメント対象の衛星網の責任主管庁及びBRに申告しなければならなくなり、途上国にとっては大きな負担になるといった懸念が示された。

RR第9.41号の適用条件については、Telenor社から、干渉による雑音温度の上昇率（ΔT/T）を現行規定の6%から20%へ上げることが提案されたが、ESAとイランは調整しきい値と調整結果とを混同していると指摘した。我が国は、実際の調整で現行規定以上の値を受け入れているかもしれないが、調整軌道弧外の衛星網に対してΔT/Tが20%に相当するような干渉を受け入れているかは疑問であると意見した。さらに、SES World Skies社も、20%の前提となっている検討モデルに一般性があるかと疑問を呈した。結果、20%という値は暫定的なものであるとし、次回会合で審議が継続されることとなった。

2.7　WRC-15議題9.1課題9.1.5

課題9.1.5は、第一地域の一部の国における航空機の運用や気象情報の配信のための固定衛星業務地球局（3.4-4.2GHz帯）支援に関する検討を行うものである。前回会合まではICAOからのリエゾン文書しか寄与文書の入力がなかったが、今会合ではドイツ及びフランスから寄与文書が入力され、両文書に基づきCPMテキスト案の更新作業が進められた。今会合において特筆すべきなのは、ドイツ提案により、前回会合においてCPMテキスト案に記載されていたICAO勧告1/12 (※) に関する記述が削除されたことである。CPMテキスト案は次回会合へ審議が継続され、次回会合で完成する。

（※）ICAO決議A36-25に従い、第12回ICAO航空会議が、ICAO及び条約締結国に対して、現行又は将来の航空VSATシステムを犠牲にしてC帯へのIMT用周波数の追加を支持しないこと、及び、IMTが航空VSAT網に及ぼす影響を避けるため、ITU-RやWRCでの審議において、IMTに係る審議を推し進めないことを要請している。

2.8　ESOMPs関連

ESOMPs（Earth Stations On Mobile Platforms）とは、Ka帯のFSS帯域で運用する移動プラットフォーム上地球局のことであり、これまで米国や英国が中心となってESOMPsの技術・運用用件をまとめたITU-R報告S.2223（GSO衛星と通信するESOMPs）及び同S.2261（NGSO衛星と通信するESOMPs）の改訂作業と新勧告S.[GSO FSS E/S 29.5-30.0GHz/19.7-20.2GHz]に向けた作業文書の策定作業を進

めてきた。一方、イランはESOMPsの利用形態がRRで定義されているFSSの範疇から外れることを理由に、勧告化に強く反対してきた。

今会合においても同様のやり取りが繰り返され、ITU-R報告S.2223及びS.2261の改訂草案へ向けた作業文書は米国提案に基づきアップデートされたものの、文書の冒頭にESOMPsはRR上のステータスがない旨の文言が記載された。

新勧告草案に向けた作業文書については、イランが新勧告を「guiding Recommendation」というステータスにすべきと強く主張したが、ITU-R決議1-6の中ではこのようなステータスが規定されておらず、新勧告のタイトルの中に入れ込む方向となった。ただし、依然としてイランが「guiding Recommendation」というステータスにこだわったため、この点は次回再審議される予定である。今会合では、さらにRR脚注5.526の取扱いが焦点となった。本脚注は本新勧告が対象とする帯域（19.7-20.2GHz帯及び29.5-30.0GHz帯）に付されているものであり、FSSとMSSの両業務を行う通信網は1又は2以上の衛星を介した対向通信及び一対多方向通信のために、特定地点の地球局、不特定の地点の地球局又は移動中の地球局との間にリンクを設定することができるとしている。米国や英国等は本脚注を根拠にESOMPsが対象としている周波数帯でも使用できるとし、新勧告の中で本脚注を扱うことを主張したが、イランの反対により結論は得られず、次回会合へ審議が持ち越されることとなった。

今会合においてもESOMPsに関する審議に進展はなかったが、次回会合ではWRC-15議題のCPMテキスト案を完成させなければならないため、どれだけ次回会合で審議が進むのか不明な状況である。

2.9　ITU-R報告BO.2007-1の改訂について

ITU-R報告BO.2007-1は、21.4-22.0GHz帯BSS（HDTV）開発を目的に1995年に策定され、1998年に改訂されたものである。前回会合まで、WRC-12の結果を基にした改訂作業及びWINDS衛星を用いたSHV（スーパーハイビジョン）の衛星伝送実験（日本）とCOMS衛星を用いた4KTVの衛星伝送実験（韓国）を反映し、さらに、報告のタイトルにUHDTV（4KTV、8KTV）を追加した改訂草案が作成されていた。

今会合では、前回会合での指摘を踏まえ、我が国と韓国が共同で、報告案に付加される改訂の要旨の文書案と本改訂が21GHz帯を使ったUHDTV衛星放送に寄与することを改訂草案に追記することを提案した。審議の結果、この提案を踏まえた改訂案がWP4Aで合意され、本年7月に開催予定のSG4へ上程されることとなった。

3．WP4B会合

WP4Bは、IPベースのアプリケーション及び衛星によるニュース中継（SNG）を含むFSS、BSS及びMSSのシステム、無線インターフェース、性能及び信頼性目標に関する問題を扱う作業部会であり、Mr. D. Weinreich（米国）議長の下、**表2**の体制で審議を行った。

3.1　デジタル変調用キャリアID関連

これまで、我が国の提案を基に、ITU-R勧告SNG.1070（SNG等のアナログ変調キャリアに自動的にIDを重畳するシステム（ATIS）の特性を規定する勧告）をベースにデジタル変調キャリアに対応するものに作り直した新勧告の策定作業が進められてきた。今会合では、我が国が新勧告草案へ向けた作業文書を新勧告草案へ格上げすることを提案した結果、作業文書が新勧告草案へ格上げされ、次回会合において本作業が完了する見通しとなった。

3.2　マルチキャリア伝送/多次元信号マッピング関連

前会合において、我が国から、衛星システム用マルチキャリア伝送技術を記述したITU-R報告S.2173の改訂及び衛星通信における多次元信号マッピング技術を記述するITU-R新報告の作成に向けた作業を提案し、ITU-R報告S.2173の改

表２．WP4Bの審議体制

WP/SWG		検討案件	議長
WP4B		FSS、BSS及びMSSのシステム、無線インターフェース、性能及び信頼性目標	Mr. D. Weinreich（米国）
	SWG 4B1	衛星のデジタルキャリアID及びマルチキャリア/多次元信号関係	Dr. S. Kim（韓国）
	SWG 4B2	IMT衛星コンポーネント	Mrs. G. Leon（米国）
	SWG 4B3	他の課題	Mr. D. Weinreich（米国）

訂作業と新報告の策定作業が開始された。今会合では両作業文書それぞれに、ハードウェア実験の結果を追加した上で、ステータスを格上げし、ITU-R報告S.2173の改訂草案と新報告草案とすることを提案した。審議の結果、両作業文書ともに我が国の提案どおりにハードウェア実験の結果が追記され、格上げが合意され、次回会合において作業を完了させる見通しとなった。

3.3　IMT衛星コンポーネント

今会合において、韓国からIntegrated MSSシステムに関するシステムアーキテクチャ等を検討するための研究課題を新たに設定することが提案された。韓国からは、本研究課題で取り扱うIntegrated MSSシステムは特定の周波数帯の使用を前提としているものではなく、Integrated MSSシステム一般についての技術的検討を意図していることが説明されたが、次回会合において韓国が新研究課題草案の修正案を入力することとなった。新研究課題草案は次回会合において完成し、SG4へ上程される見通しである。

4．WP4C会合

WP4Cは、MSS及び無線測位衛星業務（RDSS）の軌道及び周波数有効利用に関する問題を扱う作業部会であり、Mr. A. Vallet（フランス）議長の下、**表3**の体制で審議を行った。

4.1　WRC-15議題1.9.2

議題1.9.2は、7/8GHz帯における海上移動衛星業務（MMSS）の追加分配を検討するものである。今会合では、我が国から、MMSS分配のために必要な検討課題が未解決であることを理由に、CPMテキスト案に記述する本議題を満足する方法（Method）として、Method 1（MMSSへの追加分配を行わない。NOC）が妥当であるとする見解を入力した。また、米国は、提案されているMMSSとEESS及びFSとの共用検討の更なる結果等を入力し、ESAはMethod 1を支持した上でCPMテキスト案の修正を提案した。一方、韓国は、RR第9.21号に従って、7375-7750MHz帯及び8025-8400MHz帯をMMSSへ追加分配するというMethod 2を提案した。これらの寄与文書に基づきCPMテキスト案は更新され、Method 1（NOC）とMethod 2（MMSSへ追加分配する）がまとめられた。ただし、Method 2については、MMSSへの追加分配を実現するための規則事項に関する検討が不十分であることから、Method 2全体が[　]付き（[　]付きは暫定であることを示す）となった。

なお、ロシアから、MMSSと既存の8GHz帯EESS（↓）及びEESS（↑）の共用検討に関し、衛星調整に関する規定（RR第9.17号）の適用において、RR AP 7に基づく調整距離の決定方法を検討した結果を新報告草案M.[MMSS 7/8GHz SHARING]へ向けた作業文書へ反映させるための提案があり、寄与文書に基づき本作業文書が更新された。

4.2　WRC-15議題1.10

議題1.10は22-26GHz帯をMSSへ追加分配することを検討するものである。これまで、MSSへの追加分配を主張する国はスラヤ・テレコミュニケーションズ（UAE）しかなく、米国をはじめ複数の主管庁が既存業務の保護の観点からMSSへの追加分配に反対している。今会合では、UAEがMSSと既存業務の共用が可能とする共用検討結果を入力し、MSSへの追加分配を強く主張したが、米国やロシア、更にはSWG議長等から計算根拠や計算方法等に疑義が呈され、UAEとその他の国が激しくぶつかり合った。審議の結果、本議題のCPMテキスト案には二つのMethodが記載され、一つはMSSへの追加分配なし（Method A）、もう一つは22-26GHz帯の一部をMSSへ追加分配する（Method B）とな

表３．WP4Cの審議体制

WP/SWG		検討案件	議長
WP4C		MSS及びRDSSの軌道及び周波数有効利用	Mr. A. Vallet（フランス）
	SWG 4C1	Xバンドにおける MSSの追加分配 （WRC-15議題1.9.2関係）	M. A.Nazari（イラン）
	SWG 4C2	Kaバンドにおける MSSの追加分配 （WRC-15議題1.10関係）	Mr. E. Jacobs（米国）
	SWG 4C3	400 MHz帯周辺のMSS （WRC-15議題9.1.1関係）	Ms. S. Contreras（フランス）
	SWG 4C4	RDSS関係	Mr. T. Hayden（米国）

った。ただし、UAEの計算根拠が不明であったことと、UAEが明確に候補帯域を示すことができなかったことから、Method Bは[　]付きとなった。

4.3　WRC-15議題9.1課題9.1.1

課題9.1.1は406-406.1MHz帯のコスパス・サーサット・システムの保護を検討するものであり、主に米国やフランスが本検討を主導している。今会合においても、米国、フランス及びロシアから本システムを保護するための技術検討をまとめたITU-R新報告草案M.[Agenda Item 9.1.1]へ向けた作業文書を更新するための提案があり、これらの寄与文書に基づき本文書が更新された。また、CPMテキスト案においては、本システムを保護するための解決策として、隣接帯域からの干渉軽減技術が記載された。なお、フィンランドが隣接帯域で運用している既存無線局に過度な制約を課すべきでないと主張したことを踏まえ、既存局に影響を及ぼさないような書きぶりとなった。

その他、本議題ではコスパス・サーサット・システムの保護基準を規定するITU-R勧告M.1478-2の改訂作業が進められているが、今会合では詳細な審議は行われず、次回会合に審議が持ち越された。

4.4　RNSSシステム特性（ITU-R勧告M.1787-1の改訂）

ITU-R勧告M.1787-1は各無線航行衛星業務（RNSS）のシステム特性を記述したものであり、本勧告には我が国の準天頂衛星システムのシステム特性が記述されている。前会合において、我が国から改訂勧告草案を改訂勧告案へ格上げすることを提案していたが、他主管庁の衛星システムの情報の修正提案の確認に時間が必要との意見が他の複数の主管庁から出されたため、格上げを見送り、今会合において作業を完了させることとなっていた。

今会合では、欧州のGalileo衛星やインドの衛星のシステム特性を追記する提案がなされ、改訂勧告草案に反映された。中国は、自国のCOMPASS衛星の情報を入れ込むため、次回会合への継続審議を主張したが、我が国は改訂勧告案への格上げを主張した。審議の結果、我が国の主張と前回会合で合意されたとおりに、今会合で改訂勧告草案が改訂勧告案へ格上げされ、SG4へ上程されることとなった。なお、中国が次回会合にCOMPASS衛星に関する十分な情報を入力した場合には、勧告改訂案へ中国提案を反映することが合意された。

4.5　1215-1300MHz帯におけるEESS（能動）からRNSS受信機へのパルス干渉

前々回会合（2013年4-5月）での米国提案に基づき、1215-1300MHz帯における複数のEESS（能動）衛星からRNSSへの複数局からの混信の検討を行うITU-R新報告草案M.[RNSS_Multi_EESS]に向けた作業文書がこれまで検討されてきた。この新報告に対しては、EESS等のリモートセンシングを扱うWP7Cからの質問が入力されていたことを受け、今会合では、我が国及び米国から本作業文書の修正提案とWP7Cへの回答案が入力された。審議の結果、両国の提案に基づき作業文書が更新され、新報告草案へ格上げされた。また、WP7Cへの回答文書が送付された。

5．次回会合予定

次回の会合スケジュールは次のとおりである。

- WP4C：2014年6月25日（水）～7月1日（火）
- WP4B：2014年6月30日（月）～7月4日（金）
- WP4A：2014年7月2日（水）～7月10日（木）
- SG4：2014年7月11日（金）

6．おわりに

次回会合は、CPMテキスト案を完成させるための重要な会合である。WP4A及びWP4Cが担当するWRC-15議題は非常に多いため、次回会合において我が国の意見を適切に反映させるためには、十分な準備と事前の情報収集が肝要である。そのため、オールジャパンで会合に臨める体制を確立していきたいと考えている。最後になったが、各国と激しい議論を交わし審議に大きく貢献し、オフラインでは他国との水面下での調整や仲間づくりに尽力した日本代表団全員に、この場を借りて深く御礼申し上げるとともに、本稿執筆においても御協力をいただいたことに心から感謝申し上げる。

ITU-T SG17（セキュリティ）第3回会合報告

KDDI株式会社
運用本部
セキュリティオペレーション
センター

千賀（せんが） 渉（わたる）

株式会社 KDDI研究所
情報セキュリティグループ
グループリーダ

三宅（みやけ） 優（ゆたか）

1．はじめに

2014年1月15日～24日に、スイス・ジュネーブにてITU-T SG17の第3回会合が開催された。この会合には日本からの10名を含む、24か国3機関から131名の参加があった。提出された寄書は69件（うち日本から6件）で、355件の臨時文書（Temporary Document）が発行された。

2．SG17全体に関わる結果

(1) SDNセキュリティに関する検討体制

新しいトピックとして本格的に検討の始まったSDN（Software-Defined Network）セキュリティに関する議論が行われた。検討の結果、“the security of SDN”（SDNの要素技術やアーキテクチャなど、SDNそのものに関わるセキュリティ）は課題2が担当し、“the security by SDN”（SDNを用いたセキュリティ技術やサービスなど）は課題6が担当することとなった。また、SG17の状況を報告するリエゾン文書をSG13及びJCA-SDNに送付した。

(2) 途上国における標準化活動支援

前回の会合に引き続き、途上国の標準化活動支援を目的とした、BSG（Bridging the Standardization Gap）に関する特別セッションが開催された。TSBの作成した途上国におけるNSS（National Standardization Secretariat）設立のためのガイドラインの説明が行われたほか、ITU-Tへの参加に当たり役立つEラーニングツールのデモなどが行われた。

また次回9月のSG17会合直前に、“ICT security standardization challenges for Developing Countries”と題して2日間のワークショップを開催することで合意した。

3．各課題の主な審議内容と結果

(1) 課題1/17：Telecommunication/ICT security coordination

この課題は、SG17における進捗管理や課題間の調整、ITU-T全体のセキュリティに関わる調整を行うことを目的としている。

- コレスポンデンスグループの活動内容を可視化するためのガイドラインを作成し、TSAGへリエゾン文書として送付した。
- 暗号プロトコル検証に関わる検討を行うコレスポンデンスグループは、必要な情報収集及び調査が一通り終わったため、活動を終了することで合意した。また次のステップとしてKDDIより補足文書作成の新規ワークアイテム提案を行ったが、会合期間中に合意が得られず、次回会合へ持ち越しとなった。
- ITU-Tにおける出版物に関するポリシーが変更され、セキュリティマニュアルなど一部の出版物が有料化されたことに対して懸念を表明するとともに、有料化を中止するよう求めるリエゾン文書をTSAGに送付した。

(2) 課題2/17：Security architecture and framework

この課題では、各種サービスに必要とされるセキュリティアーキテクチャーの検討を中心に進めている。今会合での主な審議結果は、下記のとおりである。

- NICT/KDDIから提案したX.mgv6：Supplement on security management guideline for implementation of IPv6 environment in telecommunications organizationsの審議が行われた。前回の会合後に承認されたX.1037（IPv6セキュリティガイドライン）の補足文書として提案したもので、X.1037が技術的なガイドラインであるのに対し、X.mgv6はIPv6環境構築時の管理面でのガイドラインとなっている。

・中国より、VNO（Virtual Network Operator）のセキュリティガイドラインに関する新規ワークアイテム設立の提案が行われた。技術的な具体性が乏しく勧告化すべきかどうかの判断がつかないため、スコープ等を明確にした上で、次回会合に再度提案することとなった。

(3) 課題3/17：Telecommunications information security management

この課題では、電気通信事業者向けの情報セキュリティマネジメント（ISMS）関連の勧告案を作成する。主な審議結果は、下記のとおりである。

・LACからの寄書入力により、課題3の今会期におけるロードマップについて検討を行った。今会期では、X.1051-rev（通信事業者向けのセキュリティ管理ガイドラインの改版）、X.gpim（通信事業者向けの個人情報管理ガイドライン）、X.sgsm（中小通信事業者向けのセキュリティ管理ガイドライン）の三つの勧告案の凍結又は合意を目指すことが確認された。また、X.1056：Security incident management guidelines for telecommunications organizationsへの補足文書の草案については、寄書入力が見込めないためワークアイテムから削除することとした。

・KDDI及び韓国からの寄書入力に基づきX.1051-rev：Information security management guidelines for telecommunications organizations based on ISO/IEC 27002（改訂）に関する第2版ドラフト文書を発行した。X.1051はISO/IECとの共同文書（ISO/IEC 27011）であり、ISO/IEC JTC1 SC27/WG1と連携して改訂作業を進めているところである。

(4) 課題4/17：Cybersecurity

本課題は、異なる組織間でサイバーセキュリティ情報を交換する技術であるCYBEXシリーズをはじめとする、サイバー空間上の様々な脅威に対する具体的な対策やガイドラインの検討を行っている。主な審議結果は、下記のとおり。

・韓国からの提案による、サイバーセキュリティ指標（インジケータ）を記述するX.1208（X.csi）：A cybersecurity indicator of risk to enhance confidence and security in the use of telecommunication/information and communication technologiesが承認された。前々回の会合で凍結（TAP）された後、数か国からコメントが寄せられ大幅な改訂が行われている。今回の会合でも、カナダから更なる修正を要求する寄書が入力され議論が紛糾したものの、最終的に関係者間の合意を得ることができた。

・X.1303bis（X.cap）：Common Alerting Protocol 1.2が合意（AAP）された。

・X.1211（X.eipwa）：Capability requirements for preventing web-based attacksが凍結（TAP）された。

・X.1205への補足文書であるX.Suppl.10（X.tb-ucc）の改訂：Revised Supplement 10 to X.1205 Supplement on usability of network tracebackが承認された。

・中国（China Unicom）の提案により、スマートフォンを用いたボットネットへの対策手法を記述するX.sbb：Security Capability Requirements for Countering Smartphone-based Botnetsが新規ワークアイテムとして設立された。

(5) 課題5/17：Countering spam by technical means

本課題では、スパム対策技術を検討することを目的としている。主な審議結果は、下記のとおりである。

・中国からの提案により、新規ワークアイテムとしてX.cspim（Technical Requirements for Countering Instant Messaging Spam（SPIM））の設立が承認された。インスタントメッセージに対するスパム対策の要求条件を規定する。

・音声スパム対策技術に関する勧告案X.ticvs（Technologies involved in countering voice spam in telecommunication organizations）については、今回の会合で2件の寄書があり、完成度が高くなってきた。次回の会合でデターミネーションを目指すこととなった。

(6) 課題6/17：Security aspects of ubiquitous telecommunication services

本課題は、モバイルセキュリティやUSN（Ubiquitous Sensor Network）セキュリティ、IPTVセキュリティに関連した議論が行われている。主な審議結果は、下記のとおりである。

・X.msec-7（Guidelines on the management of infected terminals in mobile networks）、X.msec-8（Secure application distribution framework for communication devices）の勧告案を更新した。次回の会合でコンセントする予定であるが、更なる更新が必要との認識により、6月の中間会合でも更新作業を行うこととした。

・SDNのセキュリティについて、2件の寄書が提出された。SDN自体のセキュリティと、SDNを活用したセキュリティの2種類があることを確認し、前者は課題2、後者や課題6で担当することを合意した。

(7) 課題7/17：Secure Application Services

本課題は主に、Webサービスやアプリケーションサービス、P2Pで必要とされるセキュリティ技術に関連した議論を行う。主な審議結果は、下記のとおりである。

・これまで議論してきたX.websec-5（Supplement on Security framework for web mashup service）を補足文書として発行することとした。また、X.1144（XACML 3.0）の補足文書として、Supplement on enhancements and new features in XACML 3.0を発行することとした。
・次回の会合において、X.sap-5（Guideline on local linkable anonymous authentication for electronic services）、X.sap-7（Technical capabilities of fraud detection and response for services with high assurance level requirements）、X.sap-8（Efficient multi-factor authentication mechanisms using mobile devices）、X.sap-9（Delegated non-repudiation architecture based on ITU-T X.813）をコンセントする予定であることが宣言された。

(8) 課題8/17：Cloud computing security

SG13と連携を行いながら、クラウド・コンピューティングのセキュリティ関連を中心に検討を行う課題である。今回の会合における主な審議結果は、下記のとおりである。

・前回凍結されたX.1601：Security Framework for Cloud Computingが承認された。本勧告は、クラウドコンピューティングセキュリティの基礎的なものとなり、直接的/間接的脅威、セキュリティ対策（ハイレベル）などが全体的に網羅されている。
・ISO/IEC JTC1 SC27との共同プロジェクトとして、X.cc-control：ISO/IEC 27017 - Code of practice for Information security controls for cloud computing services based on ISO/IEC 27002の審議を継続し、コメントを作成し、SC27に対してリエゾンを送付した。

(9) 課題9/17：Telebiometrics

通信に関わるバイオメトリクス技術の標準を広く推進することを目的とした課題である。主な審議結果は、下記のとおりである。

・新規ワークアイテムとして、X.holosphere（Holosphere to Biosphere Secure Data Acquisition and Telecommunication Protocol）を設立した。IEC TC25で議論されている新規提案をベースにしている。

(10) 課題10/17：Identity management architecture and mechanisms

ID管理に関連する技術やサービスについて検討する課題である。主な審議結果は、下記のとおりである。

・現時点で議論している勧告案について整理を行い、進展がないX.oitf（Open Identity Trust Framework）、X.idmts（Framework for the interoperable exchange of trusted services）、X.atag（Attribute aggregation framework）をワークアイテムから削除することとした。

(11) 課題11/17：Generic technologies to support secure applications

前研究会期の課題11と課題12を統合した課題であり、X.509を含むPKI関連と、ASN.1/OID関連の検討を行う。主な審議結果は、下記のとおりである。

・PKIに関するテクニカルレポート（Current and new challenges for Public-Key Infrastructure standardisation within ITU-T）を作成中であり、ドラフト文書をITU-Tの事務局で編集中である。次回の会合でTechnical Reportとして承認して出版することを目指す。

(12) 課題12/17：Formal languages for telecommunication software and testing

前研究会期の課題13と課題14を統合した課題であり、仕様記述言語、メッセージシーケンスチャート（MSC）、User Requirements Notation、統一モデリング言語（UML）、開放型分散処理（ODP）に関する検討を行う。主な審議結果は下記のとおり。

・通信プロトコルやWebサービスのテストに特化したプログラミング言語の仕様を規定しているTesting and Test Control Notation version 3（TTCN-3）の更新作業をETSIで進めており、この新版を次回の会合でコンセントする予定であることが報告された。
・ITU-T Z.400（Structure and format of quality manu-

als for telecommunications software)、Z.600（Distributed processing environment architecture）、Z.601（Data architecture of one software system）については、2016年11月頃に開催されるWTSA-16において削除することを提案することとした。

4．今後の会合予定について

次回のSG17会合は、2014年9月17日（水）～26日（金）にスイス・ジュネーブで開催される。直前の9月15日（月）～16日（火）に、途上国の標準化活動支援をテーマとしたセキュリティワークショップの開催が予定されている。

また、次回会合までに開催される中間会合及び、次回以降の会合予定は**表1**のとおりである。

5．おわりに

今会合でクラウドセキュリティに関する最初の勧告である、X.1601（クラウドコンピューティングのためのセキュリティフレームワーク）が成立した。今後もX.cc-control（クラウドサービスのためのセキュリティ管理策）など、多くのクラウド関係のワークアイテムが控えており、質の高い勧告策定が求められている。

一方でSDNやITS（Intelligent Transport Systems）など、新しい技術課題に関する議論も徐々に始まりつつある。今のところ入力されている寄書を見る限りは、各種検討項目の整理や問題提起のレベルであり、具体的な勧告化を想定した議論はこれから本格化していくものと思われる。これらの新技術に精通した専門家をSG17に集めるとともに、関連する他のSGやSDOとの連携を推進していくことがこれからの課題であり、日本からも積極的な貢献を行うことが重要であると考える。

表１．今後の関係会合の予定

会合名	開催期間	開催地	会合内容
課題2、課題6 合同中間会合	2014年6月24日～26日	韓国、ソウル	SDNのワークアイテム化に関する検討
課題3中間会合	2014年4月7日～11日	中国、香港	X.gpimに関する ISO/IEC JTC1/SC27/WG5との合同会合
課題3中間会合	2014年6月25日～26日	韓国、ソウル	X.1051-rev、X.gpim
課題4中間会合	2014年7月	バーチャル会合	課題4のワークアイテム全て
課題7中間会合	2014年6月25日～26日	韓国、ソウル	X.sap-5、X.sap-7、X.sap-8、X.sap-9
課題8中間会合	2014年7月1日～3日、 又は7月29日～31日	中国、北京	X.goscc、X.cc-control、X.sfcse 及び、 その他のワークアイテム
課題10中間会合	2014年4月	バーチャル会合	課題10のワークアイテム全て
課題10中間会合	2014年6月	未定	課題10のワークアイテム全て
課題11中間会合	2014年2月17日～21日	カナダ、オタワ	ISO/IEC JTC1/SC6/WG10との合同会合
課題11中間会合	未定	バーチャル会合	X.cmail
SG17会合	2014年9月17日～26日	スイス、ジュネーブ	9月15日～16日にセキュリティワークショップを開催

第4回APT WTDC-14準備会合（APT WTDC-14）会合報告

総務省　情報通信戦略局 国際政策課 技術協力専門官　菅原（すがわら）　健（けん）

1．概要

第6回世界電気通信開発会議（WTDC-14）は、ITU電気通信開発セクター（ITU-D）における4年に1度の総会であり、2014年3月30日から4月10日までの4日間にわたって開催された。

WTDC-14に向けての活動は、世界6地域で1年にわたる各地域での共同提案を検討する準備プロセスからなっており、日本が属するアジア太平洋地域における準備については、APT（アジア太平洋電気通信共同体）により、第1回（2013年4月2～3日、韓国、ソウル）、第2回（同年5月3日、カンボジア、プノンペン）、第3回（同年10月23日～25日、オーストラリア・ゴールドコースト）と開催され、第4回会合はWTDC-14に向けた最終準備会合となる。

また、ITUアジア太平洋地域会合が第2回会合前の4月29日から5月2日に同じくプノンペンで開催されている。

第4回APT WTDC-14会合は2014年1月21日（火）～24日（金）タイ国パタヤ市で開催された。

我が国からは次の2名が出席した。

菅原　健　総務省情報通信戦略局国際政策課技術協力専門官

森　雄三　一般財団法人日本ITU協会企画部長

ちなみに、本会合への各国からの出席者は合計79名（メンバー国21か国、6アフィリエートメンバー、3国際/地域組織、1その他の組織）であった。

写真１．会合の模様

2．会議の構成

本準備会合については、第2回会合にて議長、副議長及び三つのワーキンググループ（WG：Working Group）が設置されることについて決定された。

準備会合議長はChakyra Moa氏（カンボジア）、副議長として、NurSulyna Abdulla氏（マレーシア）、Bohyun Seo氏（韓国）の2名。

また、三つのワーキンググループ（WG）は次のとおり。

(1) WG1（プログラム）においては、議長Nguyen QuyQuyen氏（ベトナム）、副議長KillaGulo-Vui氏（パプア・ニューギニア）

(2) WG2（地域イニシアティブ、WSIS+10レビュー、研究委員会と関連する研究課題、ITU作業方法）においては、議長Carmen Ball氏（豪州）、副議長菅原　健（日本。第3回会合より）

(3) WG3（ITU-D戦略計画、宣言、WG1とWG2の範囲外の課題）においては、議長Hossein Fallah Josheghani氏（イラン）、副議長Kishore Babu氏（インド）

本会合では、前第3回会合までに事務局やWG議長にまとめられた文書を含め21本の入力文書について審議を行った。

3．WTDC-14に向けた各組織における準備状況について

(1) APT事務局

APT事務局からは、本準備会合について、2012年に第36回のAPT管理会合においてWTDCに対する常設の準備グループの設立が決定され、今回のWTDC-14に向けては、上記のとおり、1年にわたって本会合も含め4回の会合が開催されたことが説明された。

(2) ITUアジア太平洋事務所

ITUアジア太平洋事務所長のEn-Ju Kim氏は、WTDC-14に向けたITUの準備状況についてプレゼンテーションを行った。

ここでは、WTDC-14のアジェンダと委員会構成が述べられた。Kim所長は、ITU-Dの戦略的終着点に向けた目的、

開発プログラム、及びアジア太平洋地域での実施プロジェクトを示すアジア太平洋地域イニシアティブの進捗状況について説明した。また、前記WTDC-14の委員会において第4委員会（作業方法）の議長と他の委員会の副議長をアジア太平洋地域より提示することを求めた。

なお、本会合をもってKim所長はITU本部への昇進が決定しており、APT山田事務局長から謝辞が述べられた。各国からもこれまでのAPTとの協力についての業績について祝いの言葉が寄せられた。

(3) CITEL（米州電気通信委員会）

米州全体の電気通信主管庁の連合体であるCITELからBrace Gracie氏（カナダ）により、CITELのWTDC-14の準備状況についてプレゼンテーションが行われた。

ここでは、米州で提案された決議、研究課題、地域イニシアティブに関する詳細が説明された。

また、CITELでのWTDC-14準備会合の最終回が2月14日にサントドミンゴで開催されることと、アジア太平洋地域からの参加についても歓迎することが述べられた。

(4) APT事務局長

山田事務局長は、第37回APT管理会合（MC-37）で承認されたAPT準備会合における作業方法の文書について説明を行い、MC-37から軽微な変更がされたことについて述べた。また、本会合で策定されるAPT共同提案素案（PACP）を共同提案（ACP）として扱うには各国の署名が必要であることについても述べられた。

写真２．APT山田事務局長説明

4．全体会合

各WGの検討が行われた後、全体会合が行われた。

(1) WTDC-14及び会期中の役職者の選任について

WTDC-14における各委員会の議長、副議長、ITU-Dの二つの研究委員会（SG：Study Group）及び電気通信開発諮問委員会（TDAG：Telecommunication Development Advisory Group）における議長、副議長のアジア太平洋地域推薦枠について検討され、確定しなかった枠については関係国と調整し、確定後、事務局より加盟国に回報されることとなった。

WTDC-14の第4委員会（作業方法）には本会合副議長のNurSulyna Abdulla氏（マレーシア）、日本からは、WTDC-14の第2委員会副議長として関　総一郎氏（総務省）など、またSGやTDAG副議長についても数名が推薦されることとなった。

(2) WTDC-14期間中のAPT調整会合

WTDC-14期間中に昼休みを中心に9回のAPT調整会合が開催されることとなった。

(3) WG1の出力文書と報告書の採択

WG1（プログラム）における審議状況について、WG1議長Nguyen QuyQuyen氏より説明された。WG1は計5セッションにおいて、六つの新規入力文書と六つの予備的PACP（前回会合で決定）について検討が行われ、12の出力文書について提示された。

この時点で、豪州より検討されていない文書について指摘があり、急遽ドラフトグループを開催し、最終全体会合までに文書について検討することとなった。本来は最終の全体会合では文書の修正は前提としないのが原則ではあるが、今回は事情があるため、軽微な変更であれば修正可能であるとされた。

結果としてWG1報告書は承認され、12文書がPACPとして採択された。

(4) WG2の出力文書と報告書の採択

WG2（地域イニシアティブ、WSIS+10レビュー、研究委員会と関連する研究課題、ITU作業方法）における審議状況について、WG2議長Carmen Ball氏より説明された。

WG2は計4セッション及び1回のドラフトグループにおいて検討が行われ、七つの入力文書と二つの継続文書について審

写真３．議長 Chakyra Moa氏

議したことが説明された。

WG2からは三つの文書がPACP案として提出され、若干の修正の後、WG2報告書が承認され、3文書がPACPとして採択された。

(5) WG3の出力文書と報告書の採択

WG3（ITU-D戦略計画、宣言、WG1とWG2の範囲外の課題）における審議状況について、WG3議長Hossein Fallah Josheghani氏より説明された。

WG3は1新規入力文書、前回会合からの六つの入力文書及び一つのAPT見解案について審議し、PACPとして三つの文書と一つの見解案を提出した。

豪州から、ITU戦略計画におけるサイバースペースでの各国の法的規制の調和についての語句がある文書に対して、この問題は国連の専門家によるフォーラムでインターネットについては国際法の適用について検討中の問題であり、また、ITUのリソースを考慮すると、現時点でのこの問題の検討はITUの機能を低下させるため、豪州はこの文書を支持できないと述べ、日本も豪州を支持したが、賛成国多数にて本文書は採択された。

また、豪州は、「2016-2019におけるITUの戦略計画案と財政計画案のAPT視点案」について、これについては国内での検討が必要であり、この文書について十分に検討する時間がないため支持できないと述べたが、同様に賛成国多数にて本文書が採択された。

結果として、WG3からは、PACPとしてAPT見解を含め三つの文書が採択され、また、WG3報告書が承認された。

以上により3WGにおいて17文書のPACPと1文書のAPT見解が採択された。

(6) アジア太平洋共同提案（ACP）におけるリード/サポート国の割当て

PACPについてはAPT加盟国10か国以上の支持を表明する署名をもってACP（アジア太平洋共同提案）としての効力を発揮するが、加盟国の支持を求める前にWTDC-14におけるACP寄与文書の説明担当を意味するリード国と、それに対する支援を担当するサポート国について潜在的リード/サポート国に参加国からなることが求められ、原則として提案国がリード国、複数国による提案文書については1国がリード国、残りがサポート国となること、また希望に応じて幾つかの文書についてはサポート国が追加された。

5．閉会

議長より山田APT事務局長、副議長Seo博士、3WGの議長・副議長、及び討議に活発に参加し激務をこなした参加者に感謝が述べられた。また、この最終準備会合は当初バンコクでの開催が計画されていたが、バンコク市内の暴動による騒乱のため本会合についてはパタヤで開催したという事情について説明、最終会合を成功させかつ安全に会合を実施したAPT事務局に感謝を述べた。

各国からは議長、各役職者、事務局長、そして他のAPT事務局スタッフの努力と、4回の準備会合を成功させた尽力、この会合での各役職者と各国代表団に対して相互に謝辞が述べられた。

山田事務局長は、この会合の結論は、APT準備プロセスの最初のステージにすぎないと強調し、署名によりPACPをACPにすることを加盟国主管庁に求めた。

また、WTDCでのACPの提案時には、提案の効力を増すため、多くの加盟国の署名が重要であると述べ、各APCのリード国とサポート国の重要性も述べ、最後に、本会合への活発な参加に関して全参加者に感謝し、ドバイでの再開を楽しみにしていると挨拶がされ、会合は終了した。

本会合で採択されたPACPについて次頁に示す。

PACPの概要

APT共同提案素案	表題 Subject	リード国 Leading Country	サポート国 Supporting country
PACP-01	PROPOSED CHANGES TO WTDC RESOLUTION 69 (Hyderabad, 2010) Creation of national computer incident response teams, particularly for developing countries, and cooperation between them	韓国	シンガポール
PACP-02	DRAFT NEW RESOLUTION　TELEPHONE NUMBER MISAPPROPRIATION	豪州	パプア・ニューギニア
PACP-03	PROPOSED CHANGES TO WTDC RESOLUTION 37 (Hyderabad, 2010) Bridging the digital divide	ベトナム	
PACP-04	PROPOSED CHANGES TO WTDC RESOLUTION 45 (Hyderabad, 2010) Mechanisms for enhancing cooperation on cybersecurity, including countering and combating spam	韓国	シンガポール
PACP-05	PROPOSED CHANGES TO WTDC RESOLUTION 22 (Hyderabad, 2010) Alternative calling procedures on international telecommunication networks, identification of origin and apportionment of revenues in providing international telecommunication services	韓国	
PACP-06	PROPOSED CHANGES TO WTDC RESOLUTION 66 (Hyderabad, 2010) Information and communication technology and climate change	韓国	
PACP-07	PROPOSED CHANGES TO WTDC RESOLUTION 52 (Hyderabad, 2010) Strengthening the executing agency role of the ITU Telecommunication Development Sector	豪州	
PACP-08	ASIA PACIFIC REGIONAL INITIATIVES	豪州	[太平洋諸島]、 ベトナム、インド、 ネパール、中国
PACP-09	A PROPOSAL TO CHANGE THE SECTION 6.1.8 OF ITU STRATEGIC PLAN RELATED TO TELECOMMUNICATION DEVELOPMENT SECTOR (ITU-D)	イラン	
PACP-10	A PROPOSAL TO CHANGE THE SECTION 6.1.2 OF ITU STRATEGIC PLAN RELATED TO TELECOMMUNICATION DEVELOPMENT SECTOR (ITU-D)	イラン	
PACP-11	ISSUES RELATING TO PROGRAMS	インド	
PACP-12	PROGRAM: RESEARCH AND ASSESSMENT OF EFFECTIVENESS AND SUSTAINABILITY OF UNIVERSAL BROADBAND/INTERNET ACCESS THROUGH TELECENTER MODEL (Programme 1: Programme on information and communication infrastructure and technology development)	ベトナム	
PACP-13	PROPOSED UPDATES TO WTDC RESOLUTION 43 (Hyderabad, 2010) “Assistance for implementing IMT”	ベトナム	
PACP-14	PROPOSED UPDATES TO WTDC RESOLUTION 11 (Hyderabad, 2010) Telecommunication/information and communication technology services in rural, isolated and poorly served areas and indigenous communities	ベトナム	
PACP-15	PROPOSED CHANGES TO WTDC RESOLUTION 54 (Hyderabad, 2010) Information and communication technology applications	ベトナム	
PACP-16	PROPOSED CHANGES TO WTDC RESOLUTION 62 (Hyderabad, 2010) Measurement concerns related to human exposure to electromagnetic fields	ベトナム	
PACP-17	ITU-D STUDY GROUP QUESTIONS	フィリピン	中国、インド、 ベトナム

ICT Frontier in “Last Frontier” ～大きな“可能性”と“課題”～

在ミャンマー日本国大使館　経済・経済協力班 二等書記官　山本（やまもと）　和弘（かずひろ）

1．はじめに

2012年6月よりミャンマー連邦共和国（以下「ミャンマー」）の旧首都ヤンゴン（現在の首都は2006年にネーピードーに移転）にある在ミャンマー日本国大使館に勤務しております。経済・経済協力班に所属し、通信、放送、郵便、IT、科学技術分野を担当しており、本稿執筆締切り時点で着任から1年9ヶ月が経過し、多少なりともミャンマー国への理解が得られました。ミャンマーは最後の秘境、ラストフロンティアとよく語られますが、実態は見えない状況です。この点を踏まえ、本稿でミャンマーの状況を紹介します。

2．ミャンマー概観（政治・経済面）

ミャンマーは、国土面積67.66万㎢（日本の約1.8倍）、人口は2013年時点で6,367万人（IMF推計値。2014年、人口センサスを30年ぶりに実施予定）、2013年時点での国民一人当たりのGDPは約980ドル（IMF推計値）となっています。

政治・行政面では、ミャンマーの立法は二院制で、民族代表院（日本の参議院に相当）は定員224名、国民代表院（同衆議院に相当）は定員440名となっています。行政はテイン・セイン大統領と2名の副大統領、大統領府及び30の省に大臣が置かれています。地方レベルでは、七つの地域（ビルマ族が多い）と七つの州（少数民族が多い）の合計14の地域・州に分けられ、各地域・州の下に県、地区、区、村が存在します。司法は三審制で、最高裁判所の下に地域等の下級裁判所が存在します。ミャンマー国民の約70%はビルマ族、政府発表によれば135の民族からなります。宗教は仏教（90%）、キリスト教（5%）、イスラム教（4%）他となっています。

2011年3月に23年ぶりの民政移管後、テイン・セイン大統領は、民主化推進、国民和解に関する前向きな動きを次々と示しています。アウン・サン・スー・チー氏と会談し、同氏の政党NLDの補欠選挙への参加を実現する等、民主化を積極的に推進し、2012年4月には、議会の補欠選挙が実施され、NLDが45議席中43議席を獲得して圧勝し、スー・チー氏自身も国民代表院（下院）議員として選出されました。また、これまで16回にわたる恩赦を行い、2013年12月30日付けの恩赦をもって全ての政治犯が釈放されています。少数民族武装組織との和平に関し、ミャンマー政府は主な16の組織のうち、カチン独立機構軍（KIA）とタアウン民族解放軍（TNLA）を除く14の組織との間で停戦合意を実現し、現在、全ての少数民族武装組織との間で全国規模の停戦合意の署名に向けた努力が続けられています。他方、ラカイン州で仏教徒とベンガル系回教徒との間で大規模衝突・暴動が発生しました。その他、2013年3月以降、マンダレー、バゴー、ヤンゴン等一部地区でも仏教徒と回教徒との間で衝突が発生しています。

地図．ミャンマーの位置

写真１．観光地バガンのシュエズィーゴン・パゴダ

ミャンマーが民主化、国民和解に関する前向きな動きを示していることを受け、各国は、ミャンマーとの関係強化のための要人訪問を活発に実施しています。主なものでは、2012年9月、テイン・セイン大統領が国連総会に出席し、2013年5月に米国、7月に英国及びフランスを訪問しています。スー・チーNLD党首も2012年から現在まで日本を含む諸外国に精力的に外遊しています。2012年11月には、オバマ米大統領が米大統領として初めてミャンマーを訪問し、米・EU等は、ミャンマー情勢の進展を踏まえ、武器禁輸を除く制裁措置の一時停止、金融制裁の緩和、輸入禁止措置の緩和等、制裁措置の緩和を順次実施しています。また、ミャンマーは、2014年にASEAN議長国に就任しており、ASEAN経済統合を前に、議長国としてのリーダーシップ及び今後一層の経済発展が期待されています。

経済面では、名目GDPは650億ドル（2013/14年度推計）、1人当たりGDPは980ドル（同）。ミャンマーは豊富な天然資源を有しており、天然ガス生産、建設及びサービス業に牽引され、経済成長は加速し2013/14年度で6.8%まで上昇し、インフレ率は2013年/14年度で年率6.1%まで上昇しています。豊富な天然資源、肥沃な土地、労働力及び中国、インド、ASEANの結節点としての要衝の地という地政学的位置を背景に、中長期的には安定した年率7%の成長が見込まれています。貿易に関しては、輸出の4 割以上を天然ガスが安定的に占めるほか、豆類・木材などが主要品目。その他、特徴的な輸出品目としてはヒスイが挙げられます。輸入は機械類と精製油が主要品目であり、合わせて4割超を占めています（輸出は年間約62.7億ドル、輸入は73.7億ドル（2013/14年度））。

外国直接投資は2012/13年度は計94件14.2億ドル。2010年に、電力及び石油・ガスに対する大型の投資があったほか、2012年11月の新外国投資法の公布以降、主に製造業を中心に外国投資件数は急増。2014年度は運輸・通信分野での投資が急増すると見込まれています。2013/14年度当初予算の歳入額は13兆2,143億チャット（1兆3,515億円）、歳出額は16兆1,411億チャット（1兆6,508億円）。その結果、財政収支は2兆9,267億チャット（2,993億円）の赤字となっています。

ミャンマーは豊富な資源を有していますが、エネルギーに関して、石油・天然ガス等を探鉱しており、また天然ガスがパイプラインでタイに輸出されている他、中国への天然ガス・パイプラインが2013年7月に完成しています。

電力については、ミャンマー国内における発電容量は約3,500MW（2012年度）。しかしながら水量に左右される水力発電が70%以上を占めることや、発電燃料の不足、送配電網の老朽化、配電ロス等もあり安定した供給がなされていません。世帯電化率は27%（2010年）とされています。

写真２．マンダレーの機織り

このような中、以前の軍事政権下においては、主要欧米諸国はミャンマー政府を援助の直接の受け手とはしないとの原則を有し、国際機関や国際NGOに対する限定的な資金支援のみを行っていましたが、民政移管後の情勢を受け、各ドナーは援助額の大幅増を相次いで表明している状況にあります。民間企業においても、このような状況下、インフラ系、資源系を含む産業が次々とミャンマーに進出するために、駐在員事務所等を構えている状況です。インフラ、法制度整備等の進展に合わせてこの流れは更に加速すると見られています。

３．ミャンマーの情報通信概況

(1) 通信

ミャンマーでは、長年の経済制裁下における輸入制約や資金不足により、通信インフラの整備が遅れています。国内の固定電話、携帯電話、インターネット加入者数は、現時点ではミャンマー郵電公社（MPT）及び半官半民のヤタナポン・テレポート社（インターネット・サービスのみ）が独占的にサービス提供をしていますが、回線容量の不足・高額な利用料等を背景に、著しく低い水準にとどまっています。MPTの資料によれば、固定電話は約62万回線（人口比約0.97%）、携帯電話は約778万回線（同約12.2%）、インターネット・ユーザは186万人（同約2.9%）となっています。

ミャンマーの情報通信分野の政策立案は、通信・情報技

術省（MCIT）及びミャンマー・コンピュータ科学開発委員会によりなされています。過去にICT Master Plan Framework（2000～2005年）を策定しましたが、本マスタープランは目標や戦略のみを記載し、具体的な方法論・行動計画の点が欠けていたため、韓国の協力を得て、2006～2010年までMyanmar ICT Development Master Plan and Action Planを策定しました。このプランは、①ICTインフラ、②ICT産業、③ICT人材育成、④ICT教育、⑤法規制におけるアクションプランを定めています（なお、現状、ミャンマー政府において正式にマスタープランとして承認されていない模様）。また、ITUが「アジア・太平洋ICTマスタープラン2015」として、Wireless Broadband Master Plan for the Union of Myanmarを2012年10月に発表しました（なお、これもミャンマー政府において正式にはマスタープランとして承認されたものではないとのこと）。同マスタープランを踏まえ、①新通信法案の策定、②新規の移動体通信事業者の事業参入、③周波数帯の再配置等を進めることとなりました。

通信法は2013年10月に成立し、現時点では、施行細則を策定中（本稿執筆時点では未完成）です。通信法においては、これまで国営のMPT独占であった通信分野について、電気通信事業者の許可、周波数配置と割当て管理、標準的な技術基準、利用者保護、競争確保のための反競争的行為の禁止、ユニバーサル・サービス制度、接続制度等を法定化しています。

移動体通信事業者の事業参入に関して、まず、前提として、通信・情報技術省及びMPTの目標として、2013年度に新規で1,000万ユーザ、2014年度に新規で1,400万ユーザ（累計3,000万ユーザを目標）、2015年度に新規で1,550万ユーザの増加を掲げています。人口ベースの普及率では、現在の13%から、2014年度には50%、2015年度には75～80%を目標としていますが、2013年度の目標は当初25～27%であったところ、現時点で12～13%にとどまっており、目標どおりとはなっていません。この目標の実現に向けた政府の措置が移動体通信事業者の民間からの事業参入です。2013年1月から選定を開始し、同年6月に結果発表されましたが、ノルウェー及びカタールに資格が付与され、日本勢は惜しくも新規ライセンスは取得できませんでした。しかしながら、本稿執筆時点で結論は出ていませんが、MPTとの戦略的パートナーシップ締結に関して日本勢と精力的な交渉が行われており、今後の行方が注目されます。このように、通信分野では、オペレーターのみならず、タワー事業、端末機器等々、周辺産業も含めてあらゆる分野で極めて熾烈な競争と急激な発展が見込まれています。

国際協力に関して、2012～2013年当時には、通信設備の老朽化に加え、ミャンマーにおいては、そもそも効率的な通信網設計が必ずしもなされていなかったことから、伝送品質、接続品質、安定品質等の通信品質においても大きな問題がありました。この点、大統領も通信を重要なものと考えており、教育、保健、社会発展や安全等の発展に係る触媒としても重要と発言しています。このような考えの下、2011年3月の民政移管後の政治・経済面での改革は通信セクターにも及び、また、通信の利用料が大幅に引き下げられたため、通信サービスの利用者は急増しています。データ通信に関しても徐々に利用者が増えたため、トラヒック量も統計数値こそないものの急増し、今後も加速的に拡大するものと見られています。

他方、ヤンゴンやネーピードー、マンダレーといった首都・主要都市であっても、通信網整備は遅れており、ヤンゴン都市圏では固定電話普及率は6%、他の地方都市では2%未満とされています。これらの状況が、国民の生活向上、経済発展を妨げる要因の一つとも言われています。さらに、国際関門局がヤンゴンに一つあるのみでバックアップ体制も整っていない状況です。今後、ミャンマーの発展のためには、全国的な通信網の整備、とりわけ政治・経済・商業活動の中心となる主要3都市での通信網の改善が急務との考えから、我が国では、無償資金援助「通信網緊急改善計画」として17.1億円の支援を行いました（事業実施期間：2013年5月～2014年1月）。余談ながら、本事業は、日本ITU協会の国際協力賞を受賞したとのことで、案件形成から実施まで終始深く関わることができた自分としても大変うれしく思うところです。

同援助により、主要3都市における通信環境は整備され、3都市間の基幹通信網の強化、3都市内での市内通信網の強化、3都市での無線アクセスポイントの整備、ブロードバンド通信環境の整備や国際関門局の強化はなされました。さらに、日本が官民挙げて一丸となって取り組んでいるティラワ経済特区に関しても、緊急的な対応策として最低限の通信網整備を行いました。今後の課題としては、更なる基幹網整備や地方通信網整備等が挙げられます。また、国内通信網整備のみならず、国際通信網への出口である海底ケーブルやクロスボーダーの拡充は喫緊の課題となっています。さらに、2015年に民政移管後の政権の功績が問われることとなる総選挙が予定されており、その選挙期間中及び前後にサイバー

攻撃等も想定され得るところ、サイバーセキュリティ対策も重要となっています。

これらの課題については、海底ケーブルは従来のSEA ME WE 3のみならずSEA ME WE 5への参加をミャンマーは決めており、他国の支援を含めて予算確保に努力しています。クロスボーダーについては、中韓の支援を含めてタイ、インドとの国境地域での拡張を、MPTが行っているところです。この点についても、国内通信網の整備と国際通信環境の改善を車の両輪として改善に取り組む必要があります。さらに、発展が進めば、不法電波の取締りも必要となり、電波監視の仕組み・機器の導入も必要です。現時点では、電波監視の機器に乏しく、規制が十分に実効的でない面があります。2015年には、独立規制機関を設立することを通信・情報技術省は目指していますが、その際に、電波監視の在り方も重要検討課題として挙げられると思います。

(2) 放送

放送に関しては、情報省が所管しています（一部、電波利用に係る免許料の徴収等は通信・情報技術省が所管）。ミャンマーにおいては、国営のMRTV、地元メディアグループのForever GroupとMRTVが共同で行うMRTV4、民間のSkyNet（衛星放送）、SkyNet傘下のMNTV（地上波＋衛星放送）、民間の5Networks、軍系メディアのMyawaddy等があります。メディアに関しては、メディア法が2014年3月に成立しました。内容は、検閲の禁止規定や、独立したニュース委員会や放送委員会の設置が盛り込まれているとのことです。また、国営放送の公共放送化を企図して、公共放送法案（Public Service Media Law）が現在議会に提出されています。さらに、TV・放送法案を現在作成中であり、現在は新聞広告を出して意見募集中ですが、結果を踏まえ、今後議会に提出される見込みです。デジタル放送に関しては、2005年より一部民間事業者ではDVB-T方式で放送が実施されており、2013年10月にはMRTVでもDVB-T2方式での放送を開始しており、現在、エリア拡大中です。ラジオについては、国営ラジオ局以外にコミュニティ・ラジオ局が複数あり、この分野にはドイツやフランス等が支援を表明しています。

ミャンマーにおいては、放送の送信以外にも編集・編成に係るノウハウや、あるいはジャーナリスト育成という点でのノウハウが不足しており、今後支援が期待されています。また、民主化が進展するミャンマーにおいて、民主化を後戻りさせないためにも、健全なメディアの発展を促す施策は現在喫緊の課題として求められています。

なお、ミャンマーと言えば、「軍事政権」、「検閲」の印象がまだ残っているかもしれませんが、既に新聞メディアの事前検閲は廃止され、さらに、検閲廃止を盛り込んだ新たなメディア法の整備を行い、民主化に向けた制度面の改善は進んでいます。

(3) 他分野との連携

ICTの別の側面として、他分野とICTを組み合わせることで、触媒として、効果を劇的に高めるとの性質があります。この観点から、他のインフラ開発分野とICTの連携ということで、ミャンマーの中央銀行のICTシステムの開発が現在行われようとしていますが、このような他分野でのICTの導入が進むことも今後期待し、また取り組んでいくべき課題と考えています。新藤総務大臣が2014年1月に訪問された際にも、郵便分野の協力を進めていくと発言されましたが、このような動きとリンクして進めていくことも今後重要です。

4. ミャンマーの市場

Hot Competition、High Potential、（現時点では）Low Predictabilityな市場と思います。小さな事業でも先鞭を付けることが求められます。Quick Winを端緒に大きな案件につなげていく。詳細な方針策定よりは、粗々でも大まかな方針を立てて現地に進出し、その後柔軟な対応で進めていくべきと考えています。可能性も課題も多くあり、魅力的な市場ですが、熾烈な競争環境にもあります。

（本稿は筆者の個人的見解であり、外務省・在ミャンマー日本国大使館の公式見解を示すものではありません。）

最近の活動

ITUAJ

http://www.ituaj.jp/

世界情報社会・電気通信日のつどいが開催されます。

ITUの創立記念日である「世界情報社会・電気通信日」に、今年も式典を開催します。通常は5月17日が記念日になりますが、今年は土曜日に当たるため、5月16日の開催です。詳細は当協会ホームページでお知らせします。

日本ITU協会賞が贈呈されます。

「世界情報社会・電気通信日のつどい」の中で、総務大臣賞、日本ITU協会賞が贈呈されます。情報社会の業界で広く貢献された方に顕彰し、受賞者を囲む会も催されます。

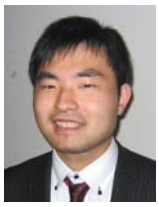
これでわかるITU 2013年版が発行されました。

2010年から休刊としていました「これでわかるITU 2013年版」が年末に発行されました。ITUの業務で何かを調べたい時、きっとお役に立てる書籍です。是非お求めください。https://www.ituaj.jp/?page_id=4490

編集委員

委員長	田中　良明	早稲田大学
委　員	三輪　　聡	総務省 情報通信国際戦略局
〃	重成　知弥	総務省 情報通信国際戦略局
〃	金子　賢二	総務省 情報通信国際戦略局
〃	宮澤　茂樹	総務省 総合通信基盤局
〃	深堀　道子	独立行政法人情報通信研究機構
〃	今中　秀郎	日本電信電話株式会社
〃	中山　智美	KDDI株式会社
〃	小松　　裕	ソフトバンクモバイル株式会社
〃	神原　浩平	日本放送協会
〃	堀口由多可	一般社団法人日本民間放送連盟
〃	渡辺　章彦	通信電線線材協会
〃	中兼　晴香	パナソニック株式会社
〃	土田　　充	三菱電機株式会社
〃	東　　充宏	富士通株式会社
〃	江﨑　　正	ソニー株式会社
〃	江川　尚志	日本電気株式会社
〃	岩崎　哲久	株式会社東芝
〃	田中　　茂	沖電気工業株式会社
〃	櫻井　義人	株式会社日立製作所
〃	斧原　晃一	一般社団法人情報通信技術委員会
〃	田中　秀一	一般社団法人電波産業会
顧　問	小菅　敏夫	電気通信大学
〃	齋藤　忠夫	株式会社トヨタIT開発センター
〃	橋本　　明	株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ

国際会議の経験を生かして



総務省　情報通信国際戦略局　三輪（みわ）　聡（さとし）

昨年の夏頃より編集委員の一員となり、間もなく1年ほどが過ぎようとしております。そして入省してITUに携わるようになるのも1年になりました。この1年間、ITU理事会、コネクト・アジア太平洋サミット、世界テレコム、WTDCに実際に参加いたしました。そしてこのような国際会議に出席するのはもちろん初めての経験でした。もとよりこの1年間で海外に行った回数が今の仕事に就く前に行った回数よりも多いものになりました。

そのためこの1年間に経験した一つ一つのことが真新しいもので、勉強の日々でありました。編集委員会の場でも各委員の皆様に御指導いただきました。

そして今年は4年に一度の全権委員会議が10月、11月に開催されます。非常に重要な年にITUに携わることができることにやりがいを感じつつ、一層の精進をする必要があると考えさせられます。編集委員としてもたくさんの皆様に読んでいただき、楽しんでいただけるように記事提案等に励んでまいりたいと思っています。

ITUジャーナル

Vol.44 No.5　平成26年5月1日発行／毎月1回1日発行
発行人　小笠原倫明
一般財団法人　日本ITU協会
〒160-0022 東京都新宿区新宿1-17-11
BN御苑ビル5階
TEL.03-5357-7610(代) FAX.03-3356-8170
編集人　森　雄三、石井篤子、松山靖之
編集協力　株式会社　キンコー

©著作権所有　一般財団法人　日本ITU協会

あなたの声と受信料で 公共放送 NHK

ココロ動かすテクノロジー

Science & Technology Research Laboratories

技研公開 2014

5/29(木)－6/1(日) 最新の研究成果の展示、講演・研究発表、体験型展示などを行います。
午前10:00－午後5:00 ※入場は終了30分前までにお越しください。
入場無料

会場 NHK放送技術研究所
〒157-8510 東京都世田谷区砧 1-10-11
※駐車場はご利用いただけません。公共交通機関をご利用ください。

詳しくはホームページをご覧ください http://www.nhk.or.jp/strl/

交通のご案内……
■小田急線 成城学園前駅 南口から
【小田急バス／東急バス】
渋24……渋谷駅行
【東急バス】
等12……等々力操車所行
用06……用賀駅行（平日のみ）
都立01…都立大学駅北口行
■東急田園都市線 用賀駅から
【東急バス】
等12……成城学園前駅行
用06……成城学園前駅行（平日のみ）
※いずれもバス停「NHK技術研究所」で下車